DIE GALVANOPLASTIK UND IHRE ANWENDUNG IN DER BUCHDRUCKERKUNST: BEARBEITET VON A. HERING

A. Hering





Die Galvanoplastik

und ihre Anwendung

in der

Buchdruckerkunst.

Bearbeitet

von

A. Hering.

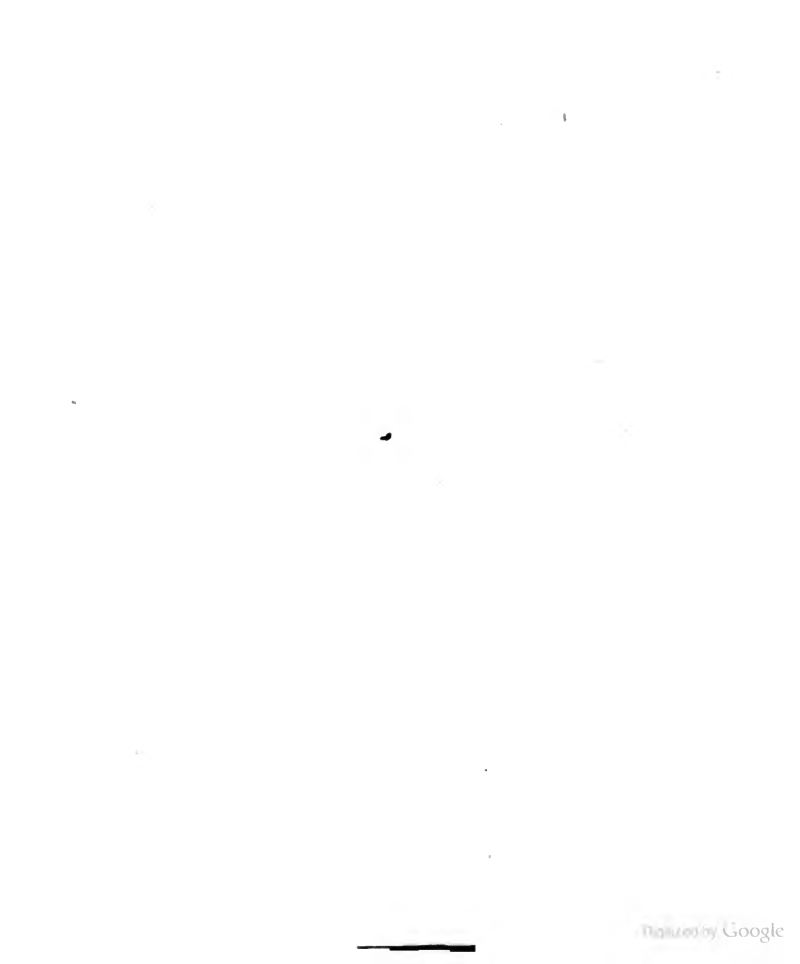
Leipzig,

Druck und Verlag von Alexander Waldow.

1870.



Inhaltsverzeichniß.



Einleitung.

Die Galvanoplastik ist eine Erfindung, welche, obwohl sie vor nicht länger als einem Vierteljahrhundert auftauchte, dennoch in vielen Kunstgewerben eine große Revolution hervorgebracht und sich einen sicheren Port in den Künsten erworben hat. Wohl selten ist eine Erfindung rascher ausgebeutet, ja in kürzerer Zeit unentbehrlich geworden, als diese.

Mit vieler Mühe und ansehnlichen Geldopfern war es vor der Erfindung dieses Zweiges der Wissenschaft verknüpft, wenn wir z. B. von irgendwelcher gravirten oder guillochirten Oberfläche oder von gestochenen Kupferplatten, Medaillen ꝛc. naturgetreue Nachbildungen zu machen beabsichtigten; hatte nun aber auch die menschliche Hand diese Aufgabe so gut als möglich gelöst, so war doch dieses oder jenes an

der Arbeit zu entdecken, was dem Originale nicht entsprach, ja dasselbe wohl gar unähnlich machte. Jetzt ist dies anders. Was früher der Menschengeschicklichkeit auszuführen unmöglich war, wird jetzt durch eine einfache Naturkraft, durch den **Galvanismus** ermöglicht. Mit Hülfe desselben ist man im Stande, von jedwedem vertieften oder erhabenen Gegenstande ein naturgetreues, metallisches Facsimile zu machen, indem man denselben in irgend eine Metalllösung bringt. In diese Lösung leitet man einen electrischen Strom, welcher die Reducirung des Metalls bewirkt; letzteres, das niedergeschlagene Metall, wird sich nun auf der zu copirenden Medaille, Kupferplatte oder dergl. ablagern, in die kleinsten Vertiefungen eindringen und sie vollständig ausfüllen und einen festen Ueberzug über das Ganze bilden, so daß man eine Matrize erhält, welche dem Originale bis in das kleinste Detail ähnlich sein wird. Allerdings sind hierbei die vertieften Stellen erhaben und die erhabenen vertieft zum Vorschein gekommen. Um nun auch dieses wieder auf das Original zurückzuführen, macht man von der erhaltenen Matrize nochmals eine Ablagerung auf obige Manier und diese wird nun genau sämmtliche Eigenschaften des Urbildes zeigen.

Wie dieses Verfahren von vornherein durch Her-

stellung einer Matrize auf anderem Wege vereinfacht wird, werde ich später lehren.

Ehe ich jedoch auf das galvanische Verfahren selbst näher eingehe, wird es nicht ohne Interesse sein, einen kurzen historischen Ueberblick über die Galvanoplastik überhaupt zu geben.

Geschichte der Galvanoplastik.

Wie schon oben erwähnt wurde, gehört die Erfindung der Galvanoplastik dem laufenden Jahrhundert an.

Es war im Jahre 1837, als sich der Hofrath Jacobi zu Dorpat mit galvanischen Experimenten beschäftigte und auch einige, auf die Galvanoplastik bezügliche, glückliche Erfolge erzielte.

Verfolgen wir die Geschichte dieser Kunst bis zu ihren Uranfängen, so finden wir allerdings, daß sich zwar vor dieser Zeit schon Gelehrte mit dergleichen Versuchen abgaben, aber doch zu keinem entscheidenden Resultate gelangten. Wenn auch Kastner im Jahre 1821 beobachtete, daß sich auf einer Silbermünze, welche er, mit Zink in Berührung gebracht, in eine Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd legte, ein Niederschlag von metallischem Kupfer bildete, wenn

ein Gleiches von Wach im Jahre 1830 wahrgenommen wurde, und wenn auch de la Rive 1836 in einer französischen Zeitschrift veröffentlichte, daß auf dem abgenommenen Kupferüberzug alle Ritzchen der Unterlage deutlich wiedergekommen seien, so ist doch keiner von allen diesen Männern auf die Idee gekommen, solche Beobachtungen für industrielle Zwecke auszubeuten. Jacobi war der Erste, in welchem dieser Gedanke auftauchte und Früchte trug und aus diesem Grunde müssen wir ihm den Ruhm der Erfindung selbst zollen. Der Zufall, welcher ihn auf seine Entdeckung hinleitete, war folgender:

Um galvanische Untersuchungen vorzunehmen, bediente er sich einer Daniell'schen Batterie (Illustration folgt später), brachte aber hier statt der Kupferplatte einen Cylinder aus gleichem Metalle an, und trennte die Schwefelsäure von der Kupferlösung dadurch, daß er diesen Cylinder mit thierischer Blase umband. Nachdem nun diese Batterie einige Tage thätig gewesen war, fand er, daß die Blase zerstört war. Während er sich nun anschickte, dieselbe wieder zu erneuern, bemerkte er, daß sich an dem Kupfertopfe ein bedeutender Niederschlag von metallischem Kupfer, bestehend aus incohärenten Körnchen angesetzt hatte. Trotzdem er diese sofort beseitigte, entdeckte er zu seinem Erstaunen

unter demselben eine regelmäßige Kupferschicht, die sich in kleinen Blättchen ablösen ließ. Diese ihm noch unbekannte, regelmäßige Schichtung des Kupfers machte ihn aufmerksam und er löste nun infolgedessen den Ansatz mit mehr Sorgfalt ab, wobei sich auf einem dieser Blättchen selbst die geringsten Unebenheiten des Cylinders ganz deutlich zeigten. Jetzt drängte sich Jacobi die Frage auf, ob sich das Kupfer auch auf anderen, in die Lösung gebrachten Gegenständen ebenso ansetzen und ein naturgetreues Bild derselben, natürlich umgekehrt, geben werde. Hierauf fußend stellte er mit Energie mannichfaltige Versuche an und bemerkte bald zu seiner großen Freude, daß er sich in seinen Vermuthungen nicht getäuscht habe, sondern, daß die Resultate seiner Experimente dieselben sogar übertrafen.

Nachdem er nun über seine Entdeckungen vollständig im Klaren war, wandte er sich mit denselben an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg und an die russische Regierung. Wie letztere in der Neuzeit ihr gutes Theil zur Unterstützung und zu dem Aufschwunge der Wissenschaften beizutragen sich bemühte, so blieb sie auch ihrem Principe in dieser Beziehung treu. Für ein ansehnliches Honorar kaufte sie Jacobi seine Erfindung ab und veröffentlichte die-

selbe, damit Jedermann angespornt werde, auf diesem Grunde weiter zu bauen.

Kurze Zeit darauf theilte der Engländer Spencer mit, daß er Medaillen auf galvanischem Wege erzeugt habe und nannte dieselben Electrotypen oder Voltatypen.

Während einiger Jahre blieb die Galvanoplastik auf dem eingenommenen Standpunkte stehen, ohne erhebliche Fortschritte zu machen. Im Jahre 1840 jedoch erfuhr dieselbe eine bedeutende Verbesserung dadurch, daß der Engländer Murray eine Entdeckung veröffentlichte, welche das weitere Fortschreiten ganz besonders veranlaßte. Bis jetzt war es nur möglich gewesen, kleine, flache Gegenstände, wie Medaillen oder dergleichen auf galvanischem Wege zu vervielfältigen, jedoch mußten diese letzteren selbst aus einem die Electricität leitenden Stoffe bestehen. Genannter Engländer hingegen hatte gefunden, daß man auch nicht-metallische Körper, sobald man ihre Oberfläche mit einer leitenden Substanz überzog, fähig machen könnte, den galvanischen Niederschlag anzunehmen. Jener Ueberzug mußte natürlich sehr fein ausgeführt werden, damit auch selbst die kleinsten Vertiefungen von demselben nicht ausgefüllt würden. Zu diesem Zwecke bediente sich Murray feingeschlemmten Graphites oder des sogenannten Wasserbleies und dieses Mittel ist

auch bis auf den heutigen Tag als das für diesen Zweck geeignetste befunden worden. Diese Entdeckung eröffnete der Galvanoplastik eine ganz neue Aera und ermöglichte es, auch die schwierigsten Arbeiten auf galvanischem Wege auszuführen. Den deutlichsten Beweis dafür liefert uns das Gutenbergs-Denkmal in Frankfurt a. M., welches von Ludwig von Kreß, der als Meister auf diesem Kunstgebiete sich manches Verdienst um die galvanische Kunst erworben hat, gefertigt wurde.

Was endlich den Namen „Galvanoplastik" anlangt, so ist derselbe von Rußland, Frankreich und Deutschland angenommen worden. Nur England hat sich damit nicht einverstanden erklärt, wozu Alfred Smee die Veranlassung gab, indem dieser der Erfindung den Namen „Electro-Metallurgie" beilegte. Jedenfalls aber ist der erstere Ausdruck dem letzteren vorzuziehen, da jener von Aloysius Galvani, dem Entdecker des Galvanismus und von „Plastik", hergeleitet ist.

Der Galvanismus.

Bevor ich mich zu der Galvanoplastik selbst wende, scheint es mir hier am Platze und für den geehrten Leser nicht nur nicht uninteressant, sondern sogar von Nutzen zu sein, wenn ich auf die bei obiger Kunst ins

Spiel kommenden Naturkräfte und Naturgesetze etwas näher eingehe. Daß die Galvanoplastik mit dem Galvanismus in engen Zusammenhange steht, geht, wie schon oben von mir gesagt worden ist, aus dem Namen selbst hervor.

Galvanismus oder galvanischer Strom (Berührungs- oder Contactelectricität, Voltaische Electricität oder Voltaismus, Hydroelectricität) wird diejenige Electricität genannt, welche in Folge der Berührung ungleichartiger Leiter, vorzüglich verschiedener Metalle, erzeugt wird.

Das einfachste Experiment, durch welches man sich von dem Vorkommen derselben überzeugen kann, ist folgendes: Bringt man ein möglichst fein polirtes Zinkscheibchen mit einem gleichen von Kupfer in wechselseitige Berührung, so wird das Zink positiv, das Kupfer hingegen negativ electrisch werden; das Quantum der auf diese Weise erregten Electricität ist allerdings ein sehr geringes und kann nur durch ein sehr empfindliches Electrometer (Electricitätsmesser) nachgewiesen werden.

Zu der Entdeckung des Galvanismus führte, wie dies bei so mancher Erfindung der Fall gewesen ist, der Zufall und zwar auf folgende Weise. Als sich im Jahre 1789 der Professor der Medicin in Bologna, Aloysius Galvani mit anatomischen Versuchen beschäftigte und die zu diesem Zwecke benutzten, abge-

häuteten Froschschenkel an kupfernen Häkchen auf einem Eisenstabe oder Eisengitter aufhing, bemerkte er, daß diese Froschschenkel in Zuckungen geriethen, sobald die Muskeln derselben mit irgend einem Leiter der Electricität zufällig in Berührung gebracht wurden; dieselbe Erscheinung nahm er auch wahr, wann aus der sich in der Nähe befindenden Electrisirmaschine Funken gezogen wurden. Angezogen von diesen Beobachtungen stellte er weitere Versuche in dieser Richtung an und gelangte bald zu der Ueberzeugung, daß der Grund zu diesen Erscheinungen in dem thierischen Organismus liege, indem er muthmaßte, daß in dem Thierkörper eine eigenthümliche Electricität vorhanden sein müsse, welche bei der metallischen Berührung die Lebenskraft der Muskeln wieder erwecke. Als jedoch einige Zeit später der Professor der Physik zu Pavia, Alexander Volta, die zufälligen Beobachtungen Galvanis weiter verfolgte, fand er dieselben zwar bestätigt, kam aber bald zu der Ansicht, daß die Ursache derselben nicht in den thierischen Organen, sondern in der Berührung derselben mit ungleichartigen Metallen zu suchen sei; er hatte nämlich bemerkt, daß die erwähnten Zuckungen nur dann auftraten, wenn die Nerven mit den Muskeln durch verschiedne Metalle in Verbindung gebracht wurden.

Wenn man diese Thatsache berücksichtigt, so wäre

allerdings die Benennung Voltaismus richtiger, als Galvanismus, da Volta als der eigentliche Entdecker der Contactelectricität anzusehen ist, während Galvani nur die Veranlassung dazu gewesen ist.

Wenden wir uns nun zu der Beantwortung der Fragen: „Wie verhalten sich die ungleichartigen Metalle der Electricität gegenüber?“ und „welche von diesen werden positiv oder negativ electrisch?“ so wird es vorerst nöthig erscheinen, den Unterschied der positiven von der negativen Electricität näher ins Auge zu fassen.

Bringt man eine durch Reiben auf irgend einem wollenen Gegenstande electrisch gemachte Siegellackstange in die Nähe eines an einem seidenen Faden aufgehängten Korkkügelchens, so wird dasselbe von jener angezogen, alsbald aber wieder abgestoßen werden. Macht man auf dieselbe Weise ein Glasstäbchen electrisch, so wird sich dieselbe Erscheinung zeigen. Nähert man aber dem von der Siegellackstange abgestoßenen Kügelchen die electrische Glasstange und umgekehrt, die Siegellackstange dem vom Glase abgestoßenen Kügelchen, so wird letzteres in beiden Fällen wiederum angezogen werden. Daraus ergiebt sich, daß die Electrität des Glases von der des Siegellackes verschieden sein muß. Dieses erwägend nimmt man an, daß zwei

entgegengesetzte Electricitäten existiren müssen, und hat die eine Glas- oder positive (+), die andere Harz- oder negative (—) Electricität genannt. Zieht man man nun aus jenen Wahrnehmungen eine Schlußfolgerung, so kann man den Satz aufstellen: Ungleichnamige Electricitäten ziehen sich gegenseitig an, während gleichnamige sich abstoßen.

Untersuchen wir nun das Verhalten der Körper zu der Electricität näher, so finden wir, daß manche derselben, besonders die Metalle, durch Reibung sehr schwer electrisch zu machen sind, weil sie die Electricität nicht festzuhalten im Stande sind, sondern vielmehr auf die mit ihnen in Berührung gebrachten Gegenstände hinüberleiten. Solche Körper nennt man „gute Leiter“ der Electricität und sind hauptsächlich der thierische Körper, die Metalle, die Kohle und die Mehrzahl der Flüssigkeiten unter dieselben zu rechnen. Andere Körper hingegen sind im Stande, die Electricität an sich zu halten und bieten daher die Möglichkeit dar, stark electrisch gemacht werden zu können. Zu diesen gehören: Wolle, Glas, Seide, Schwefel, trockene Luft, Harze rc. und man hat ihnen den Namen „Nichtleiter oder schlechte Leiter“ beigelegt; zwischen diesen beiden Körpergattungen stehen die sogenannten Halbleiter, wie Knochen, Gyps, Marmor rc.

Will man nun trotzdem bewirken, daß ein Körper, welcher zu den guten Leitern gezählt wird, die ihm mitgetheilte Electricität zurückhalte, so umgiebt man denselben von allen Seiten mit Nichtleitern, indem man ihn z. B. in einem mit trockener Luft gefüllten Raum auf einer Glasplatte aufstellt. (Die Glasplatte und die trockene Luft, da sie schlechte Leiter sind, verhindern also, daß die, den von ihnen umgebenen Leiter zugetheilte Electricität von demselben weiter geleitet werde.) Die Nichtleiter nennt man auch Isolatoren und ein mit solchen auf jene Weise in Verbindung gebrachter Körper heißt „isolirt."

Bei den Untersuchungen über das Verhalten der Körper zu der Electricität hat sich nun ferner herausgestellt, daß die guten Leiter, wie Kupfer, Zink, Blei, Eisen, Gold, Silber, Platin ꝛc. die Eigenschaft besitzen, bei gegenseitiger Berührung Electricität zu erzeugen. Die so erregte Electricität ist aber, wie schon oben gesehen wurde, immer eine doppelte, insofern nämlich das eine Metall positiv, das andere negativ electrisch wird. Ebenso ist das Electricitätsquantum abhängig, von der Wahl der Metalle unter sich, denn es wird z. B. mit Platin in Berührung gebrachtes Zink viel stärker electrisch werden, als bei der Berührung desselben mit Kupfer.

Die verschiedenen bekannteren Metalle kann man so in einer Reihe ordnen, daß, wenn sich irgend zwei derselben gegenseitig berühren, der in der Reihe voranstehende positiv, der folgende aber negativ electrisch wird. Eine solche Reihe nennt man die electrische oder galvanische Spannungsreihe und ist dieselbe für die bekannteren Metalle und für Kohle folgende: Zink, Blei, Zinn, Eisen, Kupfer, Silber, Gold, Platina, Kohle.

Wenn Volta von der Meinung ausging, daß Flüssigkeiten nicht den Erregern der Electricität beizuzählen seien, so war dies seinerseits allerdings eine irrige, jedoch auch eine ebenso leicht zu entschuldigende Ansicht, denn seine Apparate besaßen noch keine so bedeutende Empfindlichkeit der Electricität gegenüber, daß er solches hätte wahrnehmen können. Nach später angestellten Versuchen fand man, daß sowohl durch Flüssigkeiten, als auch durch Gasarten, beide mit Metallen in Berührung gebracht, electrische Zustände erregt wurden.

Bringt man zwei verschiedene Metallplatten auf einander zu liegen, so ist die erzeugte Electricität eine nur geringe, dieselbe wird aber auch nicht bedeutend stärker sein, wenn man eine größere Anzahl solcher Plattenpaare auf einanderlegt, denn die Wirkung jedes

einzelnen Paares wird durch das darunterliegende oder das sich darüber befindliche wieder aufgehoben werden und aus diesem Grunde wird an den beiden Endplatten solcher aufeinander geschichteten Plattenpaare nicht viel mehr Electricität wahrgenommen werden können, als bei nur einem einzigen Plattenpaare. Ein einzelnes Plattenpaar nennt man ein electrisches oder galvanisches Element. Um nun die durch eine solche regelmäßige Aufeinanderfolge zweier verschiedener Metalle erregte Electricität von der einen Lage auf die andere zu leiten, brachte Volta zwischen jede einzelne einen Tuch- oder Filzlappen (auch ein Pappscheibchen ist anwendbar), welches mit Wasser angefeuchtet war. Hierdurch gelangte Volta zu einem günstigen Resultate. Während er nun diese Lappen mit verschiedenen anderen Flüssigkeiten befeuchtete, fand er, daß besonders verdünnte Schwefelsäure geeignet war, die Electricität zu verstärken. Obgleich Volta der Meinung war, daß flüssige Leiter keine Electricität erzeugen könnten, so war es doch in diesem Falle gerade die verdünnte Schwefelsäure, welche in Berührung mit den Metallen dies bewirkte. Eine solche wiederholte Aufeinanderfolge von Kupfer, Zink, Filz oder Pappe wird eine „Voltaische Säule“ oder „Voltaische Kette“ genannt. Die Endplatten dieser Säule,

an denen die electrische Spannung am stärksten ist, nennt man die Pole der Säule und zwar den einen den positiven oder Zinkpol, den anderen den negativen oder Kupferpol. Verbindet man nun diese beiden Pole durch zwei an ihnen befestigte Dräthe (Leitungsdrähte), so ist die Säule geschlossen und es findet in Folge der unausgesetzten Electricitätserregung im Innern der Säule eine fortwährende Ausgleichung der beiden verschiedenen (positiven und negativen) Electricitäten in den Leitungsdrähten statt, dies nennt man den electrischen oder galvanischen Strom.

Wie schon bei der Besprechung der electrischen Spannungsreihe erwähnt wurde, werden die verschiedenen mit einander in Berührung gebrachten Metalle weder auf gleiche Weise noch gleich stark electrisch und es würde demnach auch bei dieser Säule das Quantum der erzeugten Electricität von den dabei angewandten Metallen abhängen.

Da nun bei den stehenden Voltaischen Säulen die in den Zeuglappen befindliche Flüssigkeit in Folge der Schwere der aufeinanderliegenden Metallscheibchen herausgedrückt und schon durch das Herablaufen derselben die regelmäßige Thätigkeit der Vorrichtung benachtheiligt wird, dann aber auch durch das Trocken-

werden der Zwischenlagen die Leitungsfähigkeit verloren geht, so hat man bald, um diesen Uebelständen vorzubeugen, eine liegende Säule construirt. Doch auch dabei blieb man nicht, sondern suchte, fußend auf dem Princip der Voltaischen Säule, eine regelmäßigere Form für diese zu finden. Auf welche Weise dies geschah und welches die Ergebnisse solcher Bestrebungen waren, werden wir in einem der folgenden Abschnitte ersehen.

Somit glaube ich über den Galvanismus, wenn auch kurz, doch genügend, Das dargethan zu haben, was für die Galvanoplastik von Nutzen und Wichtigkeit ist und ich unterlasse es aus diesem Grunde, in diesem Capitel auf die specielleren Wirkungen des galvanischen Stroms näher einzugehen, werde aber in dem Folgenden Gelegenheit finden, dann und wann auf diese zurück zu kommen.

Worauf beruht die Galvanoplastik.

Wie schon früher erwähnt wurde, ist es die Aufgabe der Galvanoplastik, Gegenstände von beliebigen Formen naturgetreu metallisch nachzubilden. Auf welche Weise dies nun geschieht, sei die Aufgabe des gegenwärtigen Abschnittes.

Der galvanische Strom besitzt außer anderen Eigenthümlichkeiten (Erregung von Licht und Wärme, Einfluß auf die Magnetnadel 2c.) die Eigenschaft, die meisten zusammengesetzten Körper in ihre einzelnen Bestandtheile zu zerlegen. Leitet man z. B. die Schließungsdrähte eines galvanischen Apparates, an deren Enden ein Metall angebracht ist, welches mit dem Sauerstoff nicht leicht eine Verbindung eingeht, z. B. Platin, in Wasser, so wird alsbald die Zersetzung des letzteren beginnen, indem sich am positiven Pole „Sauerstoff" ansammelt, an dem negativen hingegen „Wasserstoff" sich abscheidet.

Die in der Galvanoplastik anzuwendenden Flüssigkeiten sind zum großen Theile Körper, welche aus einer Säure und einer Basis bestehen. Säure oder saure Oxyde nennt man chemische Verbindungen, welche sauere Eigenschaften besitzen, d. h. welche sauer schmecken, blaues Lakmuspapier und Veilchensaft röthen. Basen oder alkalische Oxyde sind solche Oxyde, welche laugenhaft schmecken, Veilchensaft grünen und die blaue Farbe des durch Säuren gerötheten Lakmuspapier wieder herstellen. Diejenigen Körper, welche aus Säure und Basis bestehen, nennt man Salze. Setzt man nun irgendwelche Salzlösung der Einwirkung des electrischen Stromes aus, so wird das Salz durch diesen in die betreffende Säure und Basis zerlegt werden, und zwar

in der Weise, daß sich die Säure an den positiven, die Basis hingegen an den negativen Pol begiebt. Da sich nun, wie wir gesehen haben, gleichnamige Electricitäten abstoßen und ungleichnamige anziehen, so nimmt man an, daß die Säure negative, die Basis aber positive Electricität besitze; sonach ist die Säure der electronegative, die Basis hingegen der electro-positive Bestandtheil eines Salzes.

Leitet man nun den electrischen Strom in ein Gefäß, in welchem sich die Lösung eines Salzes, z. B. von schwefelsaurem Kupferoxyd befindet, was wird die Folge dieses Experimentes sein? Infolge der zersetzenden Wirkung des galvanischen Stromes wird die Schwefel-säure und der Sauerstoff des Kupferoxydes von dem Kupfer getrennt und letzteres in metallischer Form ausgeschieden oder reducirt werden, indem sich an dem positiven Pole das Kupfer und an dem negativen Pole der Sauerstoff ansammelt. Auf dieser Zersetzung der metallischen Lösung beruht nun das ganze galvanische Verfahren.

Man kannte zwar diese zersetzende Eigenschaft des galvanischen Stromes schon vor der Erfindung Jacobis, aber man hatte die betreffenden Metalle bis dahin nie in zusammenhängender Form, sondern nur in Form von Pulver, Crystallen und Kügelchen erhalten; erst

nachdem jener die wichtige Entdeckung gemacht hatte, daß sich auf seinen Kupfercylindern nicht nur eine regelmäßige Schicht von ausgeschiedenem Kupfer gebildet hatte, sondern auch, daß diese letztere die sämmtlichen Unebenheiten der Unterlage vollkommen getreu wiedergab, gelangte er dahin, jene Erscheinung für die Künste auszubeuten.

Construirt man nun einen Apparat, bei welchem an dem positiven Pole irgendwelcher, die Electricität leitender Gegenstand, z. B. eine Münze, Medaille oder dergleichen angebracht ist, und zwar so, daß dieser in eine Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd reicht, so wird sich unter gewissen Umständen bald ein regelmäßiger Niederschlag von metallischem Kupfer auf demselben bemerken lassen, welcher sich mehr und mehr verdickt und schließlich eine treue Copie des betreffenden Gegenstandes bieten wird.

Von solchen, bei der Galvanoplastik in Anwendung kommenden Apparaten wird weiter unten speciell die Rede sein.

....

Die Herstellung der Matrizen.

Will man von irgendwelchem Gegenstande eine naturgetreue Nachbildung anfertigen, so ist es jedenfalls sofort einleuchtend, daß man vor Allem darauf

bedacht sein muß, sich von demselben eine Form zu verschaffen, welche in umgekehrtem Verhältnisse zu jenem steht, d. h. welche die Erhabenheiten desselben vertieft, die Vertiefungen aber erhaben zeigt. Eine solche umgekehrte Form des zu vervielfältigenden Gegenstandes nennt man eine Matrize.

Es würde der Zweck dieser Arbeit verfehlt sein, wenn sich der Verfasser derselben auf größere galvanoplastische Arbeiten beziehen wollte, denn es liegt, wie schon in dem Titel dieser Arbeit gesagt ist, in der Absicht desselben, sein Hauptaugenmerk mehr auf diejenigen Manipulationen zu richten, welche für die Buchdruckerkunst von Wichtigkeit sind, als auf solche, welche ein bedeutendes Quantum von Zeit, eine große manuelle Fertigkeit und eine langjährige Erfahrung auf dem Felde der Galvanoplastik erfordern. Aus diesem Grunde kann sich auch dieser Abschnitt nur auf die Darstellung von kleineren, leicht anzufertigenden Matrizen, Medaillen, Buchstaben, Holzschnitten, Schriftsätzen, gravirten Kupfer- und Stahlplatten 2c. beziehen.

Um Matrizen herzustellen, hat man sich einerseits der verschiedensten Verfahren, andererseits aber auch einer großen Menge von Stoffen bedient, von denen aber wiederum der eine für diesen, der andere für jenen Fall passend und praktisch zur Verwendung gelangt.

Nachdem wir in dem vorigen Capitel versucht haben, uns mit den hauptsächlichsten Eigenschaften des galvanischen Stromes und seinen Wirkungen bekannt zu machen, wird wohl die Annahme ziemlich nahe liegen, daß derselbe auch in Bezug auf die Anfertigung von Matrizen verwerthet werden kann. In der That findet dieses Verfahren zuweilen Anwendung, jedoch nur in den seltensten Fällen, denn obgleich die auf galvanischem Wege dargestellten Matrizen die größte Schärfe, die deutlichste Wiedergabe des Originals und eine ziemliche Dauerhaftigkeit besitzen, so erfordert ihre Darstellungsweise doch einen so bedeutenden Aufwand von Zeit und eine so ungemeine Sorgfalt, daß man auf ein anderes, mit weniger Mühen und Unkosten verbundenes Verfahren gesonnen hat und jene Operation nur noch dann vornimmt, wenn es sich um sehr zarte Matrizen, z. B. um solche von sehr feinen Stahl- oder Kupferstichplatten oder um eine mehrmalige Benutzung der Matrize handelt.

Um nun auf eine leichtere und einfachere Weise zum Ziele zu gelangen, macht man mechanisch einen Abdruck des galvanisch zu vervielfältigenden Gegenstandes und bedient sich zu diesem Behufe entweder eines sehr leicht schmelzbaren Metalles oder Metallgemisches oder anderer Substanzen, welche, in flüssigen

weichen Zustand gebracht, die Eigenschaft besitzen, in die geringsten Vertiefungen der Gegenstände, auf welche sie gegossen oder gepreßt werden, einzudringen und so, nachdem sie wieder fest geworden, ein naturgetreues Abbild derselben zu zeigen.

Wie erwähnt, kann man bei der mechanischen Abformung irgend eines Gegenstandes ein leicht schmelzbares Metall anwenden, ein solches wäre nun allerdings das Blei, welches bei + 257° R (+ 322° C) in flüssigen Zustand übergeht.

Obgleich sich nun mit diesem sehr gelungene Copien von Gegenständen, besonders von Medaillen, Holzschnitten ꝛc. herstellen lassen, so ist dasselbe doch nicht in allen Fällen geeignet zu verwenden, da es oft vorkommen kann, daß sich bei dem ziemlich hohen Wärmegrad die Oberfläche der abzuformenden Unterlage leicht mit dem Sauerstoff der Luft verbindet (oxydirt) oder andere Störungen bewirkt, wodurch dann Abnormitäten entstehen würden, welche von schädlichem Einfluß auf das Gelingen der Operation sein müssen. Um solchen Calamitäten vorzubeugen, bedient man sich am vortheilhaftesten eines Metallgemisches, welches sich schon bei einer ziemlich niederen Temperatur verflüssigt und als ein solches hat sich am geeignetsten eine Legirung von Wismuth, Blei und Zinn erwiesen. Das Wismuth

besitzt nämlich zwei merkwürdige Eigenschaften: einerseits erniedrigt es bedeutend den Schmelzpunkt anderer Metalle, besonders des Bleies und Zinnes, andererseits theilt es mit dem Wasser die Eigenthümlichkeit, bei dem Erstarren sich auszudehnen und diese Eigenschaft auf die erwähnte Legirung zu übertragen. Aus diesen beiden Gründen hat das Wismuth in mancherlei technischer Beziehung eine ausgedehnte Anwendung gefunden und so auch in der Galvanoplastik. Man hat nun zwar Legirungen in sehr verschiedenen Mischungsverhältnissen empfohlen (Newton's Metall: 8 Theile Wismuth, 5 Theile Blei, 3 Theile Zinn welches bei $94\frac{1}{2}^{0}$ Celsius schmilzt; Rose's Metall: 2 Theile Wismuth, 1 Theil Blei, 1 Theil Zinn schmilzt bei $93\frac{3}{4}{}^{0}$ C oder eine Mischung von 5 Theilen Wismuth, 3 Theilen Blei und 2 Theilen Zinn, welche bei $91\frac{2}{3}{}^{0}$ flüssig wird und der man auch noch 2 Theile Quecksilber zufügen kann, wodurch der Schmelzpunkt auf 55^{0} herabsinkt), dennoch aber dürfte ein Gemisch von 8 Theilen Wismuth, 8 Theilen Blei und 3 Theilen Zinn allen anderen vorzuziehen sein.

Wenn auch das Rose'sche Metall bei einer etwas niederen Temperatur in Fluß kommt, so zeigt dieses doch beim Erkalten ein crystallinisches, körniges Gefüge, welches natürlicherweise den Abdruck bezüglich seiner

Exactitát sehr beeinträchtigen muß; dieser Uebelstand fällt bei der letztgenannten Mischung hinweg, wenigstens zeigt er sich nicht in so auffallender Weise.

Will man nun diese Legirung (Zusammenschmelzung) jener drei Substanzen vollständig bewirken, so muß man dieselbe 2—3 Mal vornehmen und mit ziemlicher Sorgfalt dabei zu Werke gehen. Vor Allem muß man das Instrument, in welchem die Operation ausgeführt werden soll, gehörig reinigen und darauf sehen, daß das Metall genau in dem Punkte, in welchem die Masse in Fluß gekommen ist, aus dem Löffel, Tiegel oder dergleichen herausgegossen werde, denn nur in diesem Falle kann einer etwaigen Oxydation vorgebeugt werden.

Soll nun eine solche Legirung zum Abdruck, z. B. einer Medaille oder dergleichen, verwendet werden, so schmelze man einen Theil der ersteren und gieße denselben in ein Behältniß, welches größer ist als der abzuklatschende Gegenstand, am besten in ein aus Pappe gefertigtes und mit Talg ausgeschmiertes Kästchen mit niedrigen Rändern, und lasse das flüssige Metall zu einer ebenen Fläche sich ausbreiten. Sobald dasselbe nun anfängt teichartig zu werden, so lasse man das Original aus einer Höhe von ungefähr 2 Zoll auf dasselbe fallen oder drücke es sicher und leicht, dabei

genau horizontal, in die im Erstarren begriffene Masse. Ist das Metall vollkommen erstarrt, so entfernt man den betreffenden Gegenstand und man wird denselben nun in umgekehrter Form aber in größter Schärfe abgedrückt finden. Die ganze Operation verlangt eine außerordentliche Sorgfalt und man wird erst nach mannichfacher Uebung im Stande sein, untadelhafte Resultate zu erlangen, denn es liegen viele Zufälligkeiten im Bereiche der Möglichkeit, welche hindernd und störend auf das Gelingen wirken können. Ganz besonders muß man dabei seine Aufmerksamkeit darauf lenken, daß sich auf der Oberfläche des Metalls kein matter Ueberzug bildet, denn dieser Umstand ist eine Folge des Oxydationsprocesses und Abdrücke, bei denen dies der Fall ist, sind zur Vervielfältigung untauglich, da der galvanische Abdruck ganz genau die matte Oberfläche wiedergeben würde.

Obgleich es nun noch verschiedene andere Methoden giebt, metallene Matrizen anzufertigen, so halte ich es doch für überflüssig, dieselben näher zu erörtern, da sie im Ganzen mit dem soeben angegebenen Verfahren mehr oder weniger übereinstimmen.

Aber nicht nur eine leicht schmelzbare Metalllegirung, sondern auch jeder andere schmelzbare Körper läßt sich zur Abformung zu galvanisirender Gegenstände verwenden.

Als für diesen Zweck besonders passend haben sich Wachs, Stearin oder ein Gemisch von Beidem, welchem etwas Bleiweiß oder Schlemmkreide beigefügt ist, erwiesen. Die Anwendung dieser Substanzen ist eine höchst einfache und leichte und kann auf folgende Weise ausgeführt werden:

Der abzuformende Gegenstand wird, nachdem er soviel als möglich erwärmt worden ist, an seinem Rande mit einem Stücke Kartenblatt oder starkem Papier umgeben, damit das darauf gebrachte Wachs, Stearin oder dergleichen nicht herabfließen kann. Vorher überziehe man die Oberfläche desselben mit einer feinen Schicht von Olivenöl, um dadurch ein leichtes Loslösen des Abdruckes zu bewirken und gieße dann die geschmolzene Masse darauf. Sobald nun das Ganze erkaltet ist, kann man ohne Mühe die Wachs- oder Stearinschicht von der Unterlage entfernen und man wird ein Abbild erhalten haben, welches dem Originale in jeder Beziehung entsprechend ist.

Da nun aber solche Wachs-, Stearin- oder aus einer Mischung von Beidem hergestellte Matrizen sehr leicht verletzbar sind und es doch wünschenswerth ist, daß solche Abdrücke neben einer ausgezeichneten Schärfe und Genauigkeit auch eine ziemliche Dauerhaftigkeit besitzen, so bedient man sich ersterer Substanzen weniger

häufig, sondern benutzt dazu in den meisten Fällen die „Gutta-Percha".

Empfehlenswerth ist die Benutzung von Stearin oder Wachs in allen den Fällen, wo das Original eine Pressung, wie solche die Guttapercha bedingt, nicht aushält, also z. B. wenn man einen sauberen Prägedruck in Cartonpapier benutzen will, um sich die entsprechende Prägplatte herzustellen.

Dieses Material hat sich bei galvanischen Arbeiten als ein sehr passendes erwiesen und ist die Anwendung desselben in der Galvanoplastik, besonders bei der Abformung von Holzschnitten 2c., eine ganz allgemeine geworden.

Obwohl dieselbe nicht in flüssigem, sondern nur in weichem Zustande auf den zu copirenden Gegenstand gebracht wird, so besitzt sie doch in vollem Maaße die Eigenschaft, in jede, auch die kleinste Unebenheit desselben einzudringen und bei ihrem Verhärten dieselbe in der schönsten Form zu zeigen. Das Verfahren bei der Anfertigung solcher Matrizen ist folgendes: Die Gutta-Percha ist eine in kaltem Zustande wenig dehnbare Substanz, welche bei höheren Temperaturgraden weich wird und sich so in die verschiedensten Formen bringen läßt. Um dieselbe nun für unsere Zwecke brauchbar zu machen, legt man ein Stück Guttapercha, welches

größer sein muß, als die Oberfläche des Gegenstandes, der damit abgeformt werden soll, in ein Gefäß mit heißem Wasser. Nach kurzer Zeit wird dieselbe vollständig erweicht sein. Das Wasser darf jedoch nicht kochend sein und gleichermaßen darf die Masse nicht zu lange darin liegen gelassen werden, da dieselbe in beiden Fällen zu weich werden und beim Erkalten zu viel Wasser in sich zurückhalten würde.

Wenn nun der richtige Grad der Weichheit eingetreten, die Masse also geschmeidig geworden ist, so nimmt man sie aus dem Wasser, knetet sie tüchtig durch, damit das Wasser entfernt und ein leichter zu handhabender Kuchen daraus geformt werden kann, ebnet die Oberfläche desselben und reibt sie recht gleichmäßig mit feinstem, geschlemmtem Graphit ein.

Hat man eine große Platte zu formen, wird also der Kuchen zu groß, um auf der Hand präparirt zu werden, so legt man ihn nach dem Durchkneten auf eine feuchte Platte und bearbeitet ihn wie oben angegeben.

Ein ganz sorgfältiges Kneten der Masse ist Hauptbedingung für das gute Gelingen einer Matrize; man hat es nicht immer mit einer großen Platte zu thun, die man erweicht, um eine andere zu erzeugen, man benutzt vielmehr oft zwei, drei und mehr bereits

gebrauchte Matrizen, um eine neue, größere daraus zu formen; versäumt man nun, diese verschiedenen Stücke so zu kneten, daß sie sich wieder zu einem Ganzen vereinigen, so erhält man Riesen ꝛc. auf dem Bilde der Matrize, die eine Benutzung derselben unmöglich machen.

Auch darauf muß man sehen, daß alle einzelnen Stücke denselben Grad der Weichheit im Wasserbade erlangt haben, denn ist das eine härter und kommt ein Theil davon auf die Oberfläche des Kuchens, so widersteht derselbe dem Druck mehr, weil er härter und die Matrize wird an dieser Stelle unscharf.

Für eine lange Zeit ist gerade die mehrmals gebrauchte, also durch das oftmalige Durchkneten mit Graphit gut leitende Masse die beste, welche man haben kann.

Was nun die Qualität der etwa zu verwendenden neuen, noch ungebrauchten Guttapercha anlangt, so wird es das Gerathenste sein, nur beste, gereinigte in Platten zu verwenden, weil dieselbe ohne Fasern und Unreinigkeiten ist und von vornherein die Anfertigung guter Matrizen erleichtert.

Da die Platten, welche in den Handel kommen, meist nicht stark genug zum Abformen sind, so wird man gut thun, sich solche zu bequemerem Gebrauch

selbst aus den dünnen Platten anzufertigen. Zu diesem Zwecke bringt man eine größere Quantität des Guttapercha, in kleinere Stücke geschnitten, in das warme Wasserbad und läßt sie erweichen. Während der Zeit legt man eine leere eiserne Schließrahme in die Matrizenprägpresse, nimmt dann die Guttapercha aus dem Wasser, knetet sie gehörig durch, wohl beachtend, daß sich keine mit Wasser gefüllten Blasen bilden und daß alle die erweichten Stücke eine innige Vereinigung mit einander eingingen, formt einen dicken, glatten Kuchen davon, legt ihn in die Rahme und schlägt das Fundament so weit herunter, daß es auf der Rahme aufsitzt. Man erhält auf diese Weise eine Guttaperchaplatte in Stärke der Rahmenhöhe, die gewöhnlich 5/8 Zoll beträgt.

Am allerbequemsten ist es, wenn man sich auch die alte, bereits in Gebrauch gewesene Guttapercha wieder in solche Platten umformt, dieselben in dieser Stärke aufhebt und zum jeweiligen Gebrauch ein Stück in der dem abzuformenden Original angemessenen reichlichen Größe abschneidet.

Die Benutzung so präparirter Platten erleichtert auch in sofern schon das Abformen selbst, als das Wasser nur etwa bis zu zwei Dritttheil der Platte erweichend einzuwirken braucht, während die obere Seite nur wenig ihre Festigkeit verliert; die erweichte

Fläche ist leicht in der erforderlichen Weise mit Graphit einzureiben und die ganze Platte bequem auf die Form zu bringen.

Der richtige Grad der Weiche läßt sich hier auch viel eher erkennen, als bei der Benutzung gekneteter Kuchen, nur hat man auf etwa entstandene Blasen zu achten, dieselben aufzustechen und die Stelle, wie alle etwa sonst noch unebenen Stellen der Oberfläche mit dem Daumennagel fest und glatt zu drücken.

In Bezug auf das Einreiben mit Graphit ist noch zu bemerken, daß man denselben nicht zu dick auf die Oberfläche der Guttapercha streichen darf, das was man davon aufstreicht aber gehörig auf derselben verreiben muß, damit sich eine graue, metallisch glänzende Fläche bildet, die einen guten Leiter abgiebt.

Streicht man zu dick Graphit auf, so setzt sich das Ueberflüssige, locker auf der Oberfläche der Guttapercha Liegende, in die zarteren Schraffirungen des Holzschnittes ꝛc. hinein und benimmt so der gepreßten Matrize von vornherein die Schärfe; dasselbe Resultat ergiebt sich, wenn man groben Graphit verwendet. Ist die Oberfläche der Guttapercha zu wenig oder nur fleckenweise eingerieben worden, so wird sie schlecht oder unvollkommen leitend sein und eine gute Ablagerung in Kupfer unmöglich machen. Nachhelfen kann man

allerdings noch in der Weise, daß man die vollständig erkaltete Matrize mit einer weichen, in Graphit getauchten Bürste überbürstet und so die fehlende metallische Glätte und Leitbarkeit vollkommen herzustellen sucht.

Zum Pressen der Matrizen in Guttapercha kann man sich aller derjenigen Pressen bedienen, welche im Stande sind, einen kräftigen Druck auszuüben. Für ganz kleine Gegenstände von wenig Zoll Umfang genügt die Kraft einer nach Art der Kartenpressen gebauten, möglichst aber mit nur einer starken Spindel versehenen hölzernen Presse, deren Tiegel aber, des leichteren Ablösens der Matrize wegen, mit Metall beschlagen sein muß; ein gleicher Beschlag für das Fundament ist ebenso nothwendig.

Für größere Platten ist eine stark gebaute eiserne Copirpresse verwendbar, desgleichen eine Buchdruckpresse, vorausgesetzt, daß sich der Tiegel derselben so heben läßt, oder das abzuformende Original so niedrig ist, daß die Form mit dem darauf gelegten Guttaperchakuchen noch eingefahren werden kann.

Selbstverständlich muß bei Benutzung einer Buchdruckpresse der Deckel derselben abgeschraubt werden.

Beschäftigt man sich viel mit Herstellung galvanischer Platten und kommen deren große vor, so bedient man sich am vortheilhaftesten einer eigens dazu con-

struirten Prägpresse, die bei schneller und leichter Handhabung einen bedeutenden Druck auszuüben vermag.

Unter den jetzt in galvanoplastischen Anstalten gebräuchlichen derartigen Pressen erfüllt nach dem Urtheil Sachverständiger die von Richard Kühnau ihren Zweck am besten.

Wir wollen unseren geehrten Lesern durch Fig. 1 (s. n. S.) diese Prägpresse veranschaulichen. Die Zusammensetzung derselben ist eine ziemlich einfache und das Arbeiten ein sehr leichtes und rasches. Auf dem unteren hölzernen Gestelle befindet sich ein eisernes Fundament, welches sich vermittelst der Federrollen, auf welchen es ruht, mit der größten Leichtigkeit hin- und herbewegen läßt. Oberhalb dieses Fundamentes befindet sich in einem Kopfstück von bedeutender Stärke eine kräftige Spindel, welche an ihrem obersten Theile mit einem Schwungrad versehen, das sich frei an der Spindel dreht und dessen Speichen gegen die Knaggen einer fest an der Spindel sitzenden massiven Scheibe schlagen. Auf die Mitte des Fundaments bringt man nun, nachdem dasselbe unter dem oberen Theile der Maschine hervorgeschoben ist, denjenigen Gegenstand, von welchem eine Matrize angefertigt werden soll, mit der nöthigen erweichten Guttapercha zu liegen und rollt das Ganze so unter den an der Spindel sich befindenden

Tiegel, daß es sich genau unter demselben befindet. Ist dies geschehen, so übt man mit Hülfe des Schlag- oder Schwungrades den erforderlichen Druck durch den nach und nach wirkenden Tiegel auf den sich auf dem Fundament befindenden abzuformenden Gegenstand aus.

Die in unserer Fig. 1 dargestellte Presse dient aber auch ferner noch zum Hintergießen fertiger galvanischer Niederschläge; wir werden deshalb später noch einmal auf dieselbe zurückkommen und mittheilen, in welcher Weise jenes ausgeführt wird und welche Vortheile eine solche Vorrichtung darbietet.

Die zum Abprägen in Guttapercha bestimmten Holzschnittplatten und Schriftcolumnen, um deren Vervielfältigung es sich für den Buchdruck doch hauptsächlich handelt, müssen für diese Manipulation geschlossen werden; man bedient sich zu diesem Zweck meist ziemlich niedriger eiserner Rahmen ganz derselben Construction, wie unsere Schließrahmen, doch ohne Mittelsteg.

Schriftsätze werden wegen des bequemen Aufnagelns oder Befestigens auf Facetten womöglich gleich mit sogenannten Facettenstegen umgeben.

Das Schließen aller Formen wird in folgender Weise bewerkstelligt: Jede derselben wird am besten mit vier Concordanzen breiten Bleistegen umgeben, die jedoch oben nicht mit Löchern versehen sein dürfen. Um



Fig. 1. Prägpresse für Guttapercha-Matrizen.

diese Bleistege in gewöhnlicher Höhe kommt ein zweiter Rahmen solcher, die eine Corpus oder eine Cicero höher sind als die Schrift- oder Plattenhöhe.

Dieser zweite Rahmen dient dazu, den Matrizen die gehörige Stärke zu geben, indem er den bis zu diesem Punkt heruntergeschraubten Tiegel auffängt und nicht weiteren Druck auf die Platte ausüben läßt. Wäre dieser Rahmen nicht vorhanden, so würde die Kraft des Tiegeldruckes die ganze Guttaperchamasse von der Form wegquetschen und der Tiegel zuletzt auf dieser selbst aufsitzen.

Hat man nicht angemessen hohe Bleistege, so benutze man die gewöhnliche, niedrige Sorte und unterlege sie von unten zur Erzielung der richtigen Höhe.

Die so geschlossene Form wird nun sorgfältig von Schmutz, Farbe und Fett gereinigt und mittelst einer weichen Bürste sorgfältig mit Graphit eingerieben. Ist dies geschehen, so legt man die in vorhin beschriebener Weise präparirte Guttaperchaplatte darauf und bringt die Form unter den Tiegel der Presse. Diese darf jedoch nicht gleich mit voller Kraft, sondern erst nach und nach wirken, aus welchem Grunde auch die vorhin beschriebene Presse ganz besonders brauchbar ist, da sie durch das Schlagrad allmählig und in der richtigen Weise wirkt und wenn die Guttapercha den geeigneten

Grad von Weiche hatte, auch eine vorzüglich scharfe Matrize liefert.

Ist der Tiegel nun bis auf den erhöhten Rand von Bleistegen herabgeschraubt, so läßt man die Presse circa eine halbe Stunde stehen, damit die Guttapercha vollkommen erkalte; dann entfernt man die Matrize von der Unterlage. Ein übereiltes Herausnehmen kann hierbei zum größten Nachtheile für das Gelingen der Operation sein, da die Guttapercha sich in diesem Falle einerseits biegen würde, andererseits aber würde dadurch das sogenannte „Schwinden“, d. h. ein nachträgliches Zusammenziehen derselben, begünstigt werden und dadurch Fehler und dem Originale nicht entsprechende Formen entstehen. Nachdem man dies Alles sorgfältig beachtet hat, schneidet man die überstehenden Ränder bis auf eine Cicero Breite hinweg und legt sie zu weiterer Verarbeitung bei Seite.

Die Behandlung metallischer und nichtmetallischer Matrizen, um sie zur Annahme des galvanischen Ueberzuges fähig zu machen und die Lösung der Metalle.

Nachdem wir gesehen haben, wie bei der Herstellung der Matrizen verfahren wird, haben wir nun unser Augenmerk darauf zu lenken, wie diese Formen

behandelt werden müssen, wenn sie in der Galvanoplastik verwendet werden sollen. Wir haben gefunden, daß die Stoffe, aus welchen diese Matrizen angefertigt werden, sehr verschieden sind und es wird uns daher wohl einleuchtend sein, daß auch die nachherige Behandlung eine mannichfache sein muß.

Beziehen wir dies nun zuerst auf das in den vorhergehenden Abschnitten Erwähnte, so wissen wir, daß eine metallische Salzlösung, sobald in dieselbe der galvanische Strom geleitet wird, von diesem zersetzt wird und daß sich dabei die Säure an dem positiven Pole, das Metall hingegen an dem negativen ansammelt und das letztere sich entweder als ein homogener Ueberzug oder in Gestalt kleiner Körnchen an dem Leitungsdraht ansetzt. Bringen wir nun an dem negativen Pole eines galvanischen Elementes irgend einen Gegenstand an, der aus einer der Substanzen besteht, welche man zu den guten Leitern der Electricität rechnet, so wird es nicht fehlen, daß die Leitungsfähigkeit des Drahtes auch auf jenen übergeht und dieser im Stande sein wird, das ausscheidende Metall auf sich abzulagern.

Wie verhält es sich nun aber bei solchen Formen, welche aus Wachs, Guttapercha ꝛc. angefertigt wurden? Jedermann, der nur einige Kenntniß von den Gesetzen

der Electricität besitzt, wird wissen, daß solche Substanzen keine Electricitätsleiter sind und daß dieselben daher auch nicht im Stande sein werden, den galvanischen Strom fortzupflanzen. Wie hat man nun zu verfahren, um auf solche Matrizen die Eigenschaft der Leitungsfähigkeit zu übertragen? Obgleich man zu diesem Zweck mancherlei Methoden vorgeschlagen hat, so ist es doch eigentlich nur eine, welche in das praktische Leben eingedrungen ist und in den meisten Fällen, wenigstens insofern sie sich auf die in der Buchdruckerkunst vorkommenden Eventualitäten beziehen, in Anwendung kommt. Diese besteht darin, daß man, wie wir wenigstens in Bezug auf die Guttapercha bereits in vorigem Abschnitt specieller angaben, die Oberfläche des betreffenden Gegenstandes mit einem Ueberzug von ausgeglühtem Graphit überzieht. Der feingeschlemmte Graphit (Wasserblei) besitzt in hohem Grade die Fähigkeit, die Electricität zu leiten. Bei Formen aus Guttapercha genügt es, wie erwähnt, dieses feine Pulver zuerst mit den Fingern auf die erweichte Oberfläche, später mit einem feinhaarigen Pinsel oder einer Bürste auf diejenigen Stellen, welche durch den galvanischen Niederschlag wiedergegeben werden sollen, in einer sehr dünnen, gleichmäßigen Schicht zu verbreiten. Nicht so einfach ist es bei porösen Objecten, z. B. bei solchen,

die aus Gyps hergestellt wurden. Eine solche Matrize legt man, wenn dieselbe leitungsfähig gemacht werden soll, in geschmolzenes Stearin oder erwärmtes Leinöl, und zwar so, daß nur der untere Theil des Gegenstandes mit diesen Substanzen in Berührung kommt. Vermöge der Capillarität, welche poröse Körper besitzen, wird das Fett bald bis zur Oberfläche empordringen; auf diese Weise wird die letztere nicht im Entferntesten bezüglich ihrer Genauigkeit in der Wiedergabe der feinsten Vertiefungen zu leiden haben, was aber geschehen würde, wenn man den Gegenstand vollständig in jene Substanzen eintauchen wollte.

Nachdem man die Matrize herausgenommen, reinigt man sie mit einer Bürste und überzieht sie nun mit Graphit.

Die Methoden, wie man nicht metallische Matrizen durch salpetersaures Silber, Phosphor oder dergleichen leitend macht, zu beschreiben, würde über unsere Aufgabe hinausgehen und wir sehen aus diesem Grunde davon ab, dieselben eingehender zu besprechen.

Der anzuwendende Graphit muß einen gewissen Grad von Reinheit besitzen, d. h. er darf nicht mit Holzkohle oder dergleichen, wie es häufig vorkommt, gefälscht sein; gleicherweise ist es nöthig, daß derselbe vollkommen trocken sei, damit nicht einzelne Partikelchen

desselben zusammenhängen und dadurch vielleicht feine Vertiefungen verschmiert werden; das Ueberziehen, welches man am besten mit einem Pinsel aus Kameelhaaren oder einer feinen Bürste ausführt, muß man so lange fortsetzen, bis die Oberfläche den bekannten Glanz des Wasserbleies zeigt.

Neuerdings hat man Matrizen aus einer Mischung von Wachs, Colophonium und Terpentin hergestellt und scheinen dieselben den aus Gutta-Percha bereiteten in der That aus folgendem Grunde vorzuziehen sein. Der Kupferniederschlag braucht nämlich auf diesen nur sehr schwach zu sein, da jene Masse beim Erkalten nicht so hart wird, wie die Gutta-Percha und sich daher leichter von dem Niederschlag ohne Verbiegen desselben loslösen läßt. Bei diesem Verfahren genügt eine Zeit von 12 Stunden, um einen Gegenstand auf galvanischem Wege wiederzugeben. Die Matrizen selbst stellt man so her, daß man obige Substanzen in warmem Zustande mit einander gut vermischt und diese Mischung warm auf eine glatte Unterlage gießt. Der abzuformende Gegenstand wird, wenn die Masse beinahe erstarrt ist, mit der Bildfläche daraufgelegt und einem starken Drucke ausgesetzt. Die Matrize wird hierauf beschnitten und ist zum weiteren Gebrauche fertig. Leitend gemacht wird sie ebenfalls mit Graphit.

Die aus metallischen Substanzen (Blei, Zinn, Kupfer ꝛc.) geformten Matrizen müssen, bevor man sie in die Metalllösung bringt, gleichfalls erst einer gewissen Reinigung unterworfen werden, welche einerseits vermittelst einer rauhen Bürste, andererseits durch Eintauchen in ätzende Flüssigkeiten bewerkstelligt wird. Letzteres thut man hauptsächlich aus dem Grunde, um alle etwaigen Oxydationsproducte, welche sich beim Schmelzen oder beim Liegen an der Luft auf der Oberfläche gebildet und dadurch diese letztere ihres Glanzes beraubt haben, zu zerstören; man verfährt dabei auf folgende Weise: Zuerst bringt man den Gegenstand in Scheidewasser (gelb gefärbte mit Wasser verdünnte Salpetersäure), läßt denselben nur ganz kurze Zeit darin und wäscht ihn dann sehr sorgfältig mit vielem Wasser ab, nach dieser Operation wird die Oberfläche desselben vollständig schwarz erscheinen; hierauf legt man denselben 1—2 Secunden in ein Gemisch von gleichen Theilen Schwefelsäure und Salpetersäure, dem man eine kleine Menge Kochsalz zugesetzt hat, wodurch der ursprüngliche Glanz wieder hervorgebracht werden wird; auch jetzt ist das sorgfältigste Abwaschen mit Wasser unbedingt nöthig.

Hat man nun die Matrize auf eine der angegebenen Weisen behandelt, so bringt man sie in die

betreffende Metalllösung, welche, falls von dem Gegenstand ein Copie in Kupfer gemacht werden soll (und damit haben wir es hier wohl ausschließlich zu thun), aus einer starken Lösung von Kupfervitriol (schwefelsaurem Kupferoxyd) besteht. Bei der in dem nächsten Kapitel folgenden näheren Beschreibung der verschiedenen in der Galvanoplastik zur Verwendung kommenden Apparate, wird von dem Platze, an welchem der nachzubildende Gegenstand mit dem Apparate in Verbindung gebracht wird, wie auch von der Art und Weise, wie dies ausgeführt wird, näher die Rede sein und es bliebe uns hier nur noch übrig, einige Worte über die Metalllösungen hinzuzufügen.

Bei der Anwendung des schwefelsauren Kupferoxydes hat man besonders darauf Rücksicht zu nehmen, daß dasselbe frei von jeglichen anderen Bestandtheilen sei, was man am besten aus der prächtigen, lasurblauen Farbe und der regelmäßigen Krystallisation desselben ersehen kann; zeigt dasselbe eine schmutzige, blaugrüne, matte Farbe, so ist dasselbe mit schwefelsaurem Eisensalz oder dergl. verunreinigt. Man beziehe deshalb das Kupfervitriol nur aus einer als solid bekannten Handlung, spüle es vor der Auflösung mit lauwarmen Wasser ab und bewerkstellige die Auflösung nicht im Apparat selbst, sondern in einem

anderen Gefäß. Als gesättigt und brauchbar zum Verarbeiten kann man die Lösung betrachten, wenn sie eine reine, tief himmelblaue Farbe zeigt.

Da natürlicherweise infolge der Ausscheidung von metallischem Kupfer die ursprüngliche Lösung nach und nach schwächer werden muß und doch viel davon abhängt, daß die Concentration derselben eine und dieselbe bleibt, so ist es rathsam, irgend ein Behältniß in dem betreffenden Apparate anzubringen, in welchem sich Krystalle von schwefelsaurem Kupfer befinden, die sich nach und nach auflösen und so das ausgeschiedene Kupfer wieder ersetzen. Auch über diesen Punkt wird weiter unten Näheres gesagt werden.

Jedoch nicht für alle Fälle z. B. bei Matrizen aus Eisen, Blei, Zinn u. s. w. ist eine Auflösung von Kupfervitriol ohne Nachtheil zu verwenden und zwar aus folgendem Grunde: Bringt man eine blanke Eisenfläche mit einer solchen Auflösung in Berührung, so findet man allerdings, daß sich auf derselben sofort ein schöner rother Ueberzug von metallischem Kupfer bildet; bei diesem Processe jedoch wird die Unterlage sehr stark angegriffen und die Kupferschicht haftet nur sehr schwach auf derselben, so daß sie leicht durch bloßes Wischen entfernt werden kann. Läßt man einen solchen Ueberzug sich stärker entwickeln, so findet man, daß

derselbe keine große Consistenz besitzt und beim Ablösen zerbröckelt. Will man nun bei der galvanoplastischen Abformung solcher Matrizen dergleichen Calamitäten vermeiden, so bedient man sich dabei einer Lösung von zwei Theilen schwefelsaurem Kupferoxydes in reinem Wasser und einer anderen von 5 Theilen Cyankalium (eine sehr giftige Substanz), welche beide man mit einander mischt. Da nun die Zersetzung einer so bereiteten Mischung nicht ebenso leicht vor sich geht, wie die einer Lösung von purem Kupfervitriol, so muß man dabei einen der stärkeren Apparate (s. den betreffenden Abschnitt) anwenden und die Lösung bis ca. 85° erwärmen. Es möge hierbei erwähnt sein, daß man aus einer gelinden Erwärmung der bei dem galvanoplastischen Verwahren zur Verwendung kommenden Flüssigkeiten, in manchen Fällen einen gewissen Vortheil ziehen kann. Die flüssigen Körper verhalten sich nämlich in dieser Hinsicht anders als die festen. Während bei den letzteren mit der Zunahme der Temperatur der Leistungswiderstand wächst, so nimmt bei der Erwärmung von Flüssigkeiten die Leitungsfähigkeit zu, während sich der Leitungswiderstand vermindert.

Sobald sich ein dünner Ueberzug auf dem zu copirenden Gegenstande gebildet, nimmt man denselben heraus und verstärkt jenen nun dadurch, daß man ihn

in eine Lösung von reinem schwefelsaurem Kupferoxyd bringt, und mit dem gewöhnlichen galvanischen Apparate verbindet.

....

Die hauptsächlichsten Apparate, vermittelst derer man galvanische Niederschläge erzeugt und ihre Anwendung.

Obwohl das Princip der in der Galvanoplastik zur Verwendung kommenden Apparate ein und dasselbe ist, so giebt es derer doch sehr verschiedene und ist ihre Zusammensetzung theils sehr einfacher Natur, theils aber auch eine mehr oder weniger complicirte. Dieser Abschnitt diene zur Beschreibung einiger der wichtigsten derselben.

Die ursprüngliche und einfachste Einrichtung, durch welche ein galvanischer Strom erzielt werden kann, ist die Voltaische Säule. Obwohl derselben schon oben mit wenigen Worten Erwähnung gethan wurde, so wird es doch von Nutzen sein, dieselbe an dieser Stelle noch etwas ausführlicher zu besprechen, da sie es ist, welche allen späteren Vorrichtungen und Verbesserungen zu Grunde liegt. Die beigegebene Figur 2 stellt eine solche dar. Das Ganze ist zusammengesetzt aus einem Gestelle AA, welches aus zwei Holzplatten besteht, die durch Glasstäbe mit einander verbunden sind, und

aus der Säule B selbst, welche letztere so gebildet ist, daß zu unterst eine Scheibe von Kupfer a liegt, dann

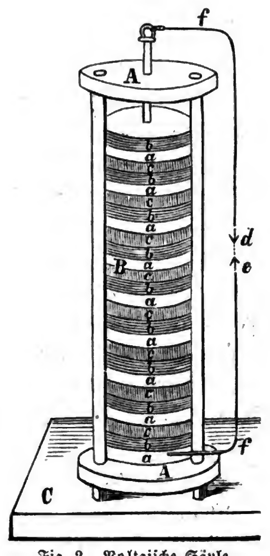


Fig. 2. Voltaische Säule.

eine dergleichen von Zink b und hierauf ein am besten mit Salzwasser angefeuchtetes Täfelchen von Filz oder Pappe c folgt. Diese Reihenfolge wiederholt sich in

der angegeben Weise nach Belieben. Die ganze Vorrichtung ruht auf einer Glasplatte C, damit die in der Säule erregte Electricität durch das Glas verhindert werde, auf andere in der Nähe befindliche Körper überzugehen. Um die Zusammenstellung einer solchen aus vielen Plattenparen bestehenden Säule zu erleichtern, thut man wohl, wenn man die Zink- und Kupferplatten vorher zusammen löthet. Während die unterste Lage der Säule aus Kupfer besteht, ist es nöthig, daß die oberste durch eine Scheibe von Zink gebildet werde. Die in dieser Voltaischen Säule durch die gegenseitige Berührung verschiedener Metalle erregte Electricität sammelt sich nun in den beiden Enden derselben an und zwar wird, wie wir früher gesehen haben, das Kupferende „negativ", das Zinkende hingegen „positiv" electrisch. Befestigt man nun an den beiden Enden einen Metalldraht f, so wird man äußerlich keine Electricitätserscheinung wahrnehmen, da sich die beiden Electricitäten gegenseitig austauschen. Unterbricht man aber den galvanischen Strom dadurch, daß man den Draht f an den Punkten d und e durchschneidet, so wird die positive Electricität bis zu d, die negative hingegen bis e geleitet werden und d würde den „positiven", e aber den „negativen" Pol der Säule bilden. An den Unterbrechungsstellen wird

man, wenn der Raum zwischen beiden Polen kein allzugroßer ist, ein fortwährendes Ueberspringen von electrischen Funken wahrnehmen können.

Häufig stellt man eine solche Voltaische Säule auch in horizontaler Lage her, da man dadurch die Zeit ihrer Wirksamkeit bedeutend verlängern kann, indem so verhindert wird, daß die Flüssigkeit, mit welcher die Tuch- oder Filzscheibchen angefeuchtet worden sind, durch das Gewicht der übereinander geschichteten Kupfer- und Zinkscheibchen ausgepreßt werde.

Wohl kaum wird der soeben beschriebene Apparat noch irgendwelche Anwendung bei galvanoplastischen Arbeiten finden, denn derselbe zeigt so mannigfache Mängel und Unregelmäßigkeiten bei seinem Gebrauche, daß man bald darauf bedacht war, andere zweckentsprechendere Vorrichtungen zu construiren.

Wir haben schon oben erfahren, daß Metalle, sobald sie in Salzlösungen oder Säuren getaucht werden „negativ", die Flüssigkeiten hingegen „positiv" electrisch werden. Bringt man z. B. in ein Glasgefäß, welches mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt ist, einen Zinkstreifen, so wird derselbe negativ electrisch werden und sein über die Flüssigkeit hervorragendes Ende wird mit dieser Electricität geladen sein; die Säure ist dabei positiv electrisch geworden. Taucht man nun in dasselbe

Gefäß einen Kupferstreifen so, daß er mit dem Zink a nicht in Berührung kommt, so wird derselbe zwar ebenfalls negativ electrisch werden, aber die positive Electricität der Säure wird diese negative Electricität aufheben und dem Kupfer sich mittheilen und sich auf diese Weise an dem herausragenden Kupferende ansammeln. Verbindet man nun diese Streifen von Zink und Kupfer mit einander durch einen Electricitätsleiter, so werden die beiden Electricitäten vermittelst desselben vereinigt werden und es wird sich ein fortwährender electrischer Strom bilden, der sich in der Flüssigkeit vom Zink zu dem Kupfer, außerhalb derselben aber vom Kupfer nach dem Zink bewegt. Einen auf diese Weise zusammengestellten Apparat (Becherapparat) nennt man ein galvanisches Element oder eine einfache Kette. Verbindet man mehrere solcher Elemente mit einander, und zwar so, daß jedesmal der Zinkpol des einen, mit dem Kupferpol des andern in Berührung gebracht wird, so wird die Electricität bedeutend vervielfacht, und man erhält eine galvanische Batterie oder eine zusammengesetzte Kette (Fig. 3).

Aber auch bei solchen Vorrichtungen treten uns mißliche Uebelstände entgegen, durch welche die Anwendung derselben in den Hintergrund gedrängt

worden ist. Besonders ist es ein Umstand, welcher die praktische Anwendung derselben beeinträchtigt,

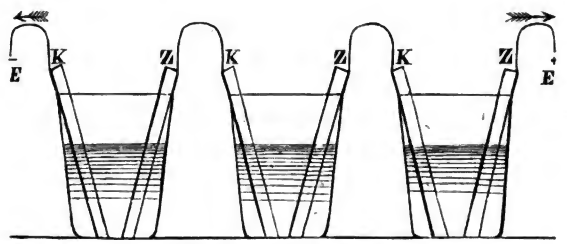


Fig. 3. Galvanische Batterie.

nämlich der, daß der damit erregte electrische Strom kein gleichmäßiger, kein constanter ist. Denn obgleich der letztere sofort nach dem Hineinbringen der Erreger ziemlich stark erzeugt wird, so nimmt er doch um so rascher bei längerem Verweilen der Metalle in der Säure ab, welches seinen Grund hat in der chemischen Veränderung der Säuren und der Metalle.

Dieser Uebelstand veranlaßte zu der Construction der sogenannten constanten, d. h. beständigen Batterien, vermittelst derer man einen Strom von immer gleichbleibender Stärke erhält.

Während bei dem so eben erläuterten Apparate die Electricitätserreger (Kupfer und Zink) in eine und

dieselbe Flüssigkeit gebracht wurden, so wird bei den constanten Batterien jedes Metall in eine besondere Flüssigkeit getaucht. Da nun aber die Leitung des galvanischen Stromes verhindert werden würde, wenn die beiden verschiedenen Flüssigkeiten nicht in gegenseitiger Berührung mit einander ständen, so bringt man zwischen beide eine poröse Scheidewand, z. B. einen Cylinder von Thon (Thonzelle), welcher zwar die sofortige Vermischung beider Säuren, keineswegs aber die Vereinigung beider Electricitäten verhindert. Als Electricitätserreger wendet man bei diesen Batterien gewöhnlich Zink und Kupfer, Zink und Platin, oder Zink und Kohle an.

Diese letztere besitzt nämlich in hohem Grade die Eigenschaft, die Electricität zu leiten und zugleich stark zu erregen.

Diese constanten Batterien können auf mannigfache Weise eingerichtet sein und wir werden in dem Folgenden die wichtigsten derselben beschreiben.

Der in der Galvanoplastik am häufigsten angewandte Apparat ist die Daniell'sche oder Becquerel'sche Batterie. Eine solche Batterie besteht aus einzelnen Elementen, von denen eines durch Fig. 4 im Querschnitt veranschaulicht sein möge. Das Behältniß AA ist ein mit einer gesättigten Lösung von schwefelsaurem

Kupferoxyd gefülltes Glasgefäß, in welchem ein an der Seite aufgeschlitzter Kupfercylinder BB sich befindet. Hierauf folgt ein Cylinder von porösem Thon, welcher auf den Unterlagen dd ruht; in diesem Cylinder befindet sich eine Mischung von Schwefelsäure mit 5—8

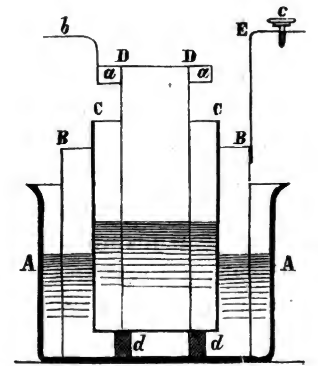


Fig. 4. Daniell'sche (Becquerel'sche) Batterie.

Theilen Wasser, in welche ein ebenfalls aufgeschlitzter Zinkcylinder DD gestellt ist. Die Stelle eines solchen Cylinders kann auch durch ein Stück massives Zink in Stangenform vertreten werden; auch kann man anstatt des cylinderförmigen Kupferbleches Blei von gleicher Form anwenden, da dasselbe bei geschlossener Kette

bald mit einem Kupferüberzug versehen sein, und dann das erstere vollständig ersetzen wird. Der in unserer Figur sich findende Zinkcylinder hat an seinem oberen Theile eine Vorrichtung aa, an welcher der Leiter b befestigt ist. An dem Kupferblech befindet sich ein Kupferstreifen E, welcher mit Hilfe der Schraube c mit dem Leiter eines zweiten Elementes verbunden werden kann.

Ein zuweilen, besonders da, wo man einen stärkeren Strom nöthig hat, zur Verwendung kommender Apparat ist die Bunsen'sche Batterie. Die einzelnen Elemente derselben sind so zusammengesetzt, daß an Stelle des Kupfercylinders ein solcher von harter Kohle sich befindet und statt des schwefelsauren Kupferoxydes, concentrirte Salpetersäure angewendet wird. Im Uebrigen ist die Bunsen'sche Batterie gleich der Daniell'schen construirt.

Eine dritte für galvanoplastische Zwecke geeignete Vorrichtung ist die von Grove zusammengestellte Batterie. Dieselbe ist zwar wegen des hohen Preises des dabei nöthigen Platins etwas kostspieliger, als die beiden vorher beschriebenen, dennoch aber verdient dieselbe erwähnt zu werden, da mit ihrer Hilfe eine bedeutend stärkere Wirkung erzielt werden kann, als vermittelst der beiden anderen. Das Grove'sche Element

unterscheidet sich von jenen beiden einestheils dadurch, daß anstatt eines Kohlencylinders, ein solcher von Platin angewendet wird, der sich in concentrirter Salpetersäure befindet und anderentheils liegt der Unterschied darin, daß das in der verdünnten Schwefelsäure befindliche Zink amalgamirt ist.

Die Amalgamirung desselben geschieht vermittelst Quecksilbers, welches man mit Schwefelsäure und Wasser mit einer Bürste auf der Zinkoberfläche ausbreitet. Diese letztere wird dadurch mit einer glänzenden Quecksilberschicht überzogen. Dieses Amalgamiren ist von großem Vortheil, da dadurch, ohne die electrische Wirkung der Säure auf das Zink zu verhindern, die chemische Einwirkung derselben, welche besonders bei chemisch unreinen, mit anderen metallischen Substanzen vermischten Zink einen großen Uebelstand erzeugt, bedeutend vermindert wird.

Einen neuerdings vielfach in Gebrauch gekommenen Apparat, mit welchem die besten und schnellsten Resultate erzielt wurden, führen wir unseren geehrten Lesern in Fig. 5 vor die Augen. Derselbe besteht aus zwei Glasbehältern, einem kleineren A und einem größeren B. In dem ersteren befindet sich die Lösung von Kupfervitriol. Diese Lösung wird auf folgende Weise herge-

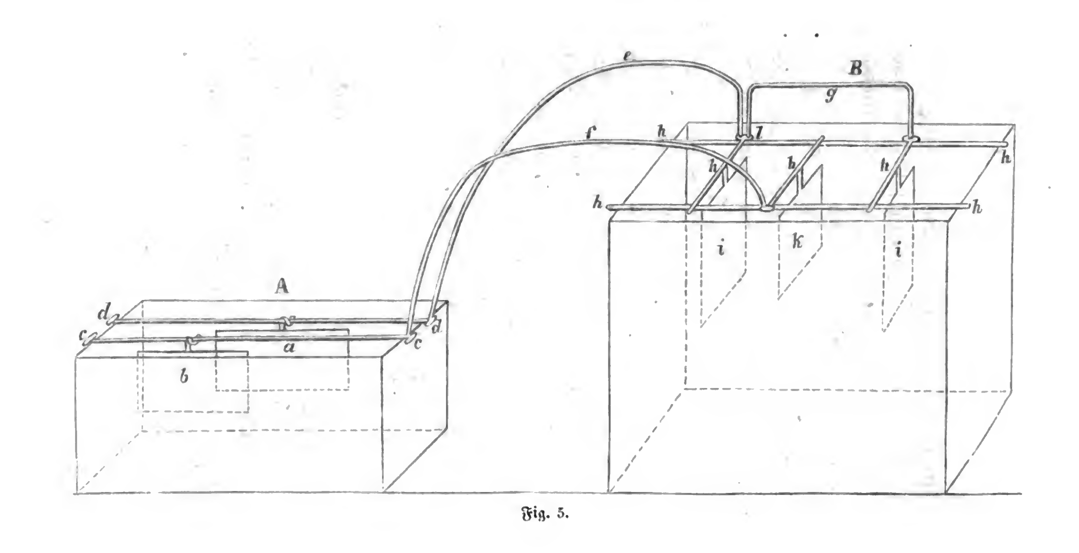


Fig. 5.

stellt: Man füllt das Gefäß A zur Hälfte mit reinem (destillirten) Wasser und thut das Kupfer hinein und zwar so viel, daß die Lösung eine vollständig concentrirte ist. Hierauf nimmt man die etwa noch übriggebliebenen Krystalle heraus und gießt nun eine neue Quantität Wasser hinzu, so daß der Kasten ziemlich gefüllt ist. Zu der auf diese Weise erhaltenen Lösung bringt man nun den 20. Theil englische, nicht sogenannte „Nordhäuser" Schwefelsäure. Die in dem Gefäße B enthaltene Lösung besteht aus einem Theile englischer Schwefelsäure und 12 Theilen Wasser und dient zur Erregung des galvanischen Stromes. Diese Flüssigkeit darf erst am zweiten Tage nach dem Gebrauche, oder auch später, wenn man den Niederschlag sehr stark werden lassen will, durch Säurezusatz verstärkt werden. In dem Kasten B befinden sich 2 Zinkplatten ii und eine platinisirte Bleiplatte k, welche die Electromotoren darstellen; diese 3 Platten sind an einem Holzgerüste hh, welches eine Art Leiter bildet, aufgehängt und werden in die verdünnte Schwefelsäure getaucht.

Die beiden Zinkplatten sind durch den Leitungsdraht g vermittelst Messingschrauben mit einander verbunden. Die Zinkplatten, welche mit Quecksilber gut amalgamirt sein müssen, dürfen nur von dem gal-

vanischen Strom, nicht aber von der Säure angegriffen werden. Steigen also viele Bläschen und zwar mit einem brausenden Geräusch an den Platten in die Höhe, so müssen dieselben heraus genommen, und — während noch Säure an denselben haftet — mit Quecksilber an den betreffenden Stellen vermittelst einer Kratzbürste auf's Neue eingerieben werden. Als Norm der electrischen Kraft, welche hier erzeugt wird, diene die Größe der Platten und ihr Verhältniß zu der der Matrizen. Sind diese letzteren kleiner als eine Zinkplatte, so müssen diese nebst der Bleiplatte aus der Lösung etwas herausgehoben werden, was durch Unterlegen von Holzstegen unter das Holzgerüste geschieht. Die Erneuerung der platinisirten Bleiplatte ist auf lange Zeit unnöthig. In dem kleineren Behälter A befindet sich wie schon erwähnt die Kupferlösung und in derselben sind die Matrize a am negativen Pole (es können auch mehrere sein) und eine Kupferplatte b am positiven Pole aufgehängt. Das Anbringen dieser Kupferplatte geschieht aus folgendem Grunde: Die in der Kupfervitriollösung vor sich gehende Zersetzung hat zur Folge, daß das Wasser der Lösung in seine Bestandtheile, Sauerstoff und Wasserstoff, zerlegt wird. Ein Gleiches geschieht mit dem Kupfervitriol, welches aus Kupferoxyd und Schwefelsäure besteht. An den

positiven Pol, an welchem sich jene Kupferplatte befindet, begeben sich nun der Sauerstoff des Wassers und die Schwefelsäure des Kupfersalzes, während sich an dem negativen Pole Kupferoxyd und Wasserstoff ansammeln. Sobald nun die Schwefelsäure an dem positiven Pole frei wird, verbindet sie sich mit dem an letzterem befindlichen Kupfer zu schwefelsaurem Kupferoxyd, und sättigt damit die umgebende Flüssigkeit immer von Neuem. Am negativen Pole verbindet sich der Wasserstoff in status nascens mit dem Sauerstoff des Kupferoxydes zu Wasser und das metallische Kupfer scheidet sich aus und schlägt sich auf der Matrize metallisch nieder. Unter status nascens des Chemikers werden diejenigen Wirkungen verstanden, welche im Augenblick des Ausgeschiedenwerdens vor sich gehen; im fertig gebildeten Zustande nämlich würde z. B. der Wasserstoff dem Kupferoxyde seinen Sauerstoff nicht entziehen und sich nicht mit ihm vereinigen können. Alle diese Zersetzungen richten sich nach einem bestimmten Gesetz, nach welchem gleiche Mengen von Electricität stets gleiche und entsprechende Mengen einer chemischen Verbindung zersetzen.

Die Matrize ist mit den beiden Zinkplatten durch den Leitungsdraht e und die Kupferplatte mit der platinisirten Bleiplatte k durch den Draht f zu ver-

binden. Die Matrizen müssen, bevor man sie einhängt, mit Alkohol übergossen und hierauf mit reinem Wasser gut abgespritzt werden. Ferner müssen dieselben der Kupferplatte gerade gegenüberhängen und zwar in einer Entfernung von 2—3 Zoll. Die Kupferplatte b muß jeden Morgen herausgenommen und von dem Schmutze, der sich während des Niederschlagens an ihr bildet, mittelst einer scharfen Bürste gereinigt werden. Unterläßt man dieses, so wird die Stärke des Stromes dadurch beeinträchtigt. Sollten sich an den Leitungsdrähten Kupferkrystalle ansetzen, so muß man dieselben entfernen, da auch diese hindernd auf den Strom einwirken; aus gleichem Grunde müssen die Messingschrauben, vermittelst welcher die Leitungsdrähte befestigt sind, ganz rein gehalten werden.

Es ist jedoch nicht nöthig, daß man bei der Darstellung von galvanoplastischen Matrizen immer in der Weise verfährt, daß man den galvanischen Strom in einem besonderen Apparate erzeugt und ihn dann von hier aus erst in den Behälter leitet, in welchem er seine zersetzende Kraft wirken lassen soll. Einfacher und zugleich vortheilhafter ist es (besonders wenn man es mit kleineren nachzubildenden Gegenständen zu thun hat), die Electricität zugleich in dem Zersetzungsapparat zu erregen, indem man in diesem Falle die zu verviel-

fältigende Form selbst die Rolle des electronegativen Poles spielen läßt.

Die oben beschriebenen Apparate nennt man zusammengesetzte, diese hingegen einfache. Die Fig. 6 stellt einen der letzteren, welcher gewöhnlich Anwendung

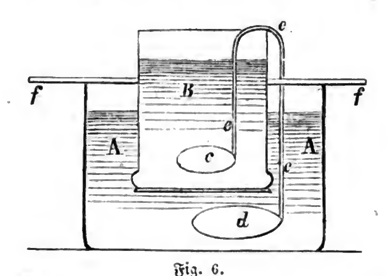


Fig. 6.

findet, dar. A ist ein mit einer gesättigten Kupferlösung angefülltes Glasgefäß. In dieses hinein hängt ein anderes Glas, welches mittelst einer Fassung von Draht und deren Enden f auf dem Rande des Gefäßes A festliegt. Der Glasbehälter B ist ein oben und unten offener Cylinder, dessen untere Oeffnung durch Schweins- oder Kalbsblase zugebunden ist. Die Blase verhindert auch hier, ebenso wie die Thonzelle bei den früheren Apparaten, die Vermischung der beiden Flüssigkeiten; sie gestattet aber dem durch die

Einwirkung der Schwefelsäure und die Berührung der beiden Metalle erregten galvanischen Strome den Durchgang. In jenem Cylinder befindet sich verdünnte Schwefelsäure. Durch diese Blase werden die beiden Metallplatten c und d von einander getrennt; c taucht in die Schwefelsäure und ist mit d, welches sich in der Kupferlösung befindet durch einen Metalldraht e verbunden. Der Metalldraht muß an den Stellen, mit welchen er mit der Kupferlösung in Berührung kommt mit einer isolirenden Substanz, am besten mit Wachs überzogen werden. Auf das Scheibchen d wird der nachzubildende Gegenstand gelegt, während auf c eine mit Quecksilber überzogene Zinkplatte gebracht wird. Mit Erfolg kann man am Rande des Glases A eine Vorrichtung in Form eines Siebes anbringen, in welche man Krystalle von schwefelsaurem Kupferoxyd bringt, indem dadurch die Lösung immer eine concentrirte bleiben wird.

Dieser Apparat ist nur bei sehr kleinen Gegenständen zu benutzen; will man jedoch etwas größere Sachen, z. B. größere Holzschnitte 2c. nachbilden, so ist der in Folgendem beschriebene Apparat (Fig 7) zu empfehlen. Derselbe besteht aus einem kleineren A und einem größeren Holzkasten B, deren innern Wände mit einem aus 1 Theil Gutta-Percha und 1 Theil

Colophonium bestehendem Lacke wasserdicht gemacht sind. Auf dem Boden des größeren Kasten befindet sich eine Metallscheibe a, auf welche der wiederzugebende Gegenstand zu liegen kommt.

Den Boden des kleineren Kastens bildet ein Stück dünnes Leder c; über diesen befindet sich ein wenig höher ein Stückchen Leinwand e, welches dazu bestimmt

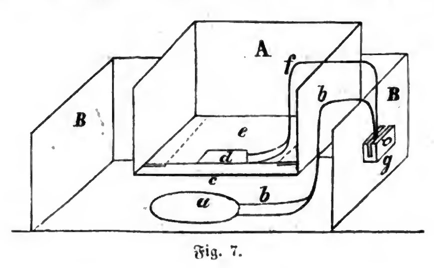


Fig. 7.

ist, etwaige Unreinigkeiten von dem Leder abzuhalten. Auf dieser Leinwand liegt das Zinkstück d, welches vermittelst des Metalldrahtes f mit dem Leitungsdrahte b, welcher von a ausgeht, in der Schraube g verbunden wird. Auch bei diesem Apparate ist der Draht b, soweit er in der Flüssigkeit sich befindet, wie oben, zu isoliren. In dem kleinen Kasten befindet sich die verdünnte Schwefelsäure, in dem größeren hingegen die Kupferlösung.

Wie man stets darauf gesonnen hat, bei allen in irgend welchem Industriezweige vorkommenden Arbeiten so viel als möglich an Zeit und an Geld zu ersparen, so ist man auch bemüht gewesen, ein Gleiches hinsichtlich der praktischen Verwendung der Galvanoplastik zu erreichen.

Es wird einem Jeden von uns einleuchtend sein, daß, so einfach auch die bei jener Kunst nöthigen Manipulationen zu sein scheinen und vielleicht auch sind, immer mit einer ganz besonderen Sorgfalt und mit einer großen Reinlichkeit verfahren werden muß, wenn man schon im Voraus sicher sein will, daß die Resultate zur Genüge ausfallen. Die Lösungen müssen stets auf das Beste filtrirt, der galvanische Strom muß in einem bestimmten Grade regulirt sein und die Apparate müssen immer so sauber und rein, als irgend thunlich gehalten werden. Will man diese Momente genügend im Auge behalten, so ist es nicht zu umgehen, daß die darauf verwendete Zeit eine verhältnißmäßig nicht unbedeutende ist. Dies fällt aber hauptsächlich da nicht wenig ins Gewicht, wo tagtäglich galvanoplastische Arbeiten vorkommen und wo nicht nur kleine, sondern auch größere Gegenstände galvanoplastisch vervielfältigt werden sollen. Wollte man in solchen Fällen für jede einzelne Matrize ein besondern Apparat zusammenstellen, so würde neben dem ver-

mehrten Zeitverlust auch ganz besonders der Geldpunkt in Frage kommen.

Die beiden folgenden Zeichnungen mögen dazu dienen, dem Leser zwei Vorrichtungen zu veranschaulichen, durch deren Anwendung jene Uebelstände beseitigt werden und die in Folge dessen in fast allen größeren Anstalten im Gebrauche sind. Wir erlauben uns diese beiden mit kurzen Worten zu erläutern.

Der Apparat Figur 8 besteht aus einem hölzernen Kasten, dessen Größe sich je nach dem Bedarfe richtet. Die inneren Wände dieses Holzkastens sind recht gut ausgepicht oder mit Bleiplatten ausgelöthet, damit sie der darin befindlichen Flüssigkeit keinen Durchgang gestatten. Auf den oberen Rändern dieses Behälters sind je 2 Holzklötzchen b befestigt, welche mit einer kleinen Rinne versehen sind, in welche die Messingstäbchen f gelegt werden. Ueber zwei der letzteren bringt man ein kürzeres Stäbchen e aus gleichem Metall zu liegen. Auf dem Boden des Kastens stehen zwei poröse Thoncylinder c, in welche die an dem Stäbchen e aufgehängten Zinkplatten dd hineinhängen. An zwei der inneren Seiten des Kastens sind zwei kleine Holzkästchen ii mit durchlöchertem Boden angebracht, welche dazu bestimmt sind, Krystalle von schwefelsaurem Kupferoxyd aufzunehmen, damit die Lösung concentrirt erhalten

werde. Der Kasten wird beim Gebrauche mit der Kupferlösung gefüllt und in die Thonzellen bringt man verdünnte Schwefelsäure.

An den vier Messingstäbchen f befestigt man mittelst eines Drahtes h die Matrize g, welcher Draht

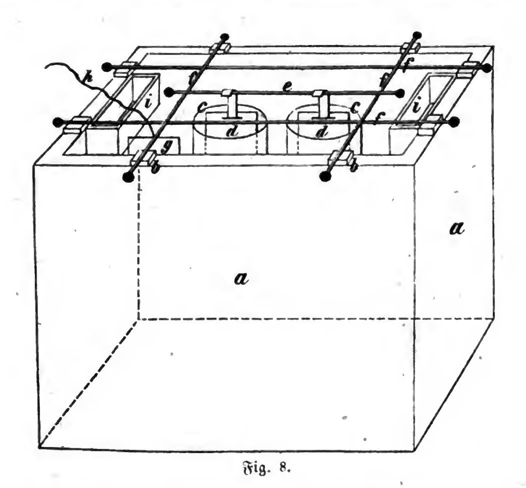


Fig. 8.

aber auch dazu dienen soll, die Verbindung des negativen Poles, welcher durch die Matrize repräsentirt wird, mit dem positiven zu vermitteln. An diesen Stäbchen läßt sich auf einmal eine größere Anzahl

von Matrizen befestigen und man wird auf diese Weise im Stande sein, von allen diesen gleich gute und brauchbare Niederschläge zu erhalten. In den meisten Fällen werden die beiden Thonzellen mit den Zinkplatten genügen, jedoch kann man dieselben auch, je nachdem man den Strom stärker oder schwächer haben will, vermehren, oder auch auf eine einzige reduciren.

Die Construction der Vorrichtung Figur 9 ist im Ganzen der ersteren gleich und der Unterschied zwischen beiden liegt nur darin, daß man sich hierbei keiner Thoncylinder bedient, sondern daß man statt deren eine große Schweins- oder Kalbsblase c benutzt und diese vermittelst Drahthäkchen an den Messingstangen f befestigt. In diese Blase wird die verdünnte Schwefelsäure gegossen, in die dann wie oben die Zinkplatte a hineinreicht.

Beide Apparate lassen sich praktisch noch in der Weise umändern, daß man das Metallstäbchen e über das Niveau des Kastens erhebt, indem man an zwei Seiten des letzteren starke Metalldrähte in Bogenform anbringt, auf welche dann das erstere gelegt wird; auf diese Art gewinnt man mehr Raum zur Anbringung einer größeren Anzahl von Matrizen.

Bei der Handhabung der angegebenen Apparate,

von den vielen sonst noch existirenden Arten wohl
gebräuchlichsten sind und bei dem Hineinbringen
Matrizen in dieselben sind außer den angegebenen
Vorschriften noch andere zu beachten und zwar folgende:

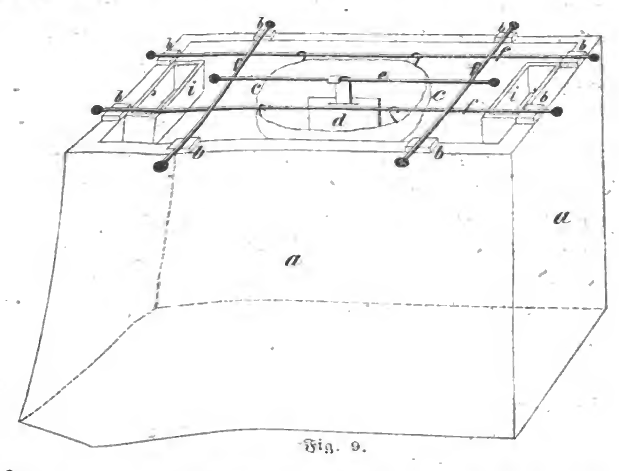


Fig. 9.

Vor Allem muß man die größte Aufmerksamkeit
uf die Regulirung des galvanischen Stromes richten.
erselbe darf im Anfange nicht zu stark sein, da in
em Falle der Niederschlag kein dichter und fein-
iger sein wird. Nur nach und nach darf man den

Strom verstärken. Dies kann einestheils dadurch bewirkt werden, daß man die Zahl der Elemente der Batterie vermehrt oder auch, daß man, wie bei Fig. 5 erwähnt, die Zinkplatten tiefer in das Bad taucht, anderntheils aber wird der Strom bei einfachen Apparaten durch gelindes Erwärmen der Kupferlösung stärker (s. oben).

Größere Matrizen erfordern, wenn irgend möglich, eine häufigere Veränderung bezüglich ihrer Lage im Bade und zwar aus dem Grunde, weil das letztere in den unteren Schichten concentrirter ist, als in den oberen, und infolgedessen auf denjenigen Theilen der Matrize, welche nach unten gerichtet sind, der Niederschlag ein dickerer sein würde, als an den anderen Stellen.

Man muß ferner darauf sehen, daß an den Matrizen vor dem Eintauchen weder Staub noch Schweiß noch dergl. hafte und müssen dieselben daher nach den in einem früheren Abschnitte gegebenen Vorschriften gereinigt werden. Falls jene ein niedrigeres specifisches Gewicht als die Kupferlösung besitzen, d. h. in derselben nicht untersinken, so sind dieselben mit Nichtleitern (s. oben) zu beschweren.

Sollten sich bei dem Einsenken der Matrizen Luftblasen auf denselben zeigen, so kann man diese

dadurch beseitigen, daß man die Matrizen vorher mit einer Mischung von gleichen Theilen Wasser und Alkohol befeuchtet.

Die Behandlung der galvanischen Clichés (Patrizen).

Hat die auf der Matrize abgelagerte Kupferschicht die erforderliche Dicke erlangt, so nimmt man dieselbe heraus und löst den Kupferniederschlag mit der größten Sorgfalt ab; besonders muß man darauf aufmerksam sein, daß derselbe in keinerlei Weise beschädigt oder verbogen werde. Am Besten bedient man sich beim Trennen des Niederschlages von der Matrize der Schneide eines Taschenmessers, welche man zwischen beide vorsichtig einklemmt und nun ganz allmählig den so hervorgebrachten Spalt erweitert, zu welchem Zwecke man auch noch einen kleinen Hornspatel anwenden kann, den man zwischen die zu trennenden Theile einführt. Guttapercha Matrizen erweicht man vor dem Ablösen mit Vortheil ein wenig in weichem Wasser.

Die Patrize wird nun vollkommen von der noch anhaftenden Kupferlösung durch Abwaschen mit reinem Wasser befreit und getrocknet. Will man einer etwaigen

späteren Grünspanbildung auf benutzte oder für spätere Benutzung bestimmte Clichés, welche oft sehr nachtheilig wirkt, vorbeugen, so überzieht man die Oberfläche mit einer Lösung von 1 Theil (Raumtheil) Asphalt in 2 Theilen Terpentinöl, welche sich dann durch Abwaschen mit reinem Terpentin wieder vollständig beseitigen läßt.

Die auf galvanischem Wege erhaltenen Ablagerungen von Gegenständen zeigen auf ihrer Rückseite Erhabenheiten und Vertiefungen, welche denen des Originals mehr oder weniger in stumpfen Umrissen entsprechen. Man muß nun vor allen Dingen darauf bedacht sein, diese Unebenheiten auszugleichen und um dies auszuführen, bedient man sich des Hintergießens derselben mit Blei oder Schriftmetall; letzteres ist jedenfalls vorzuziehen. Dabei ist aber eine Verzinnung der unebenen Fläche zuerst nöthig, damit sich das flüssige Metall mit dem Kupfer zusammenlöthe. Auf gewöhnliche Weise ist dies jedoch der vielen Unebenheiten wegen nicht auszuführen und man muß daher zu einem anderen Mittel, dem Chlorzinkammonium, seine Zuflucht nehmen. Dieses kann man sich selbst darstellen, wenn man 8 Unzen Zink in Salzsäure auflöst und dieser Lösung 5½ Unzen Ammoniak zusetzt. Ist dies geschehen, so dampft man das Ganze bis zur

Trockniß ein und man hat auf diese Weise das gewünschte Doppelsalz erhalten. Will man nun eine Fläche verzinnen, so feuchtet man einen Theil dieser Substanz mit Wasser an und bringt es in einer dünnen Schicht auf den Gegenstand. Nachdem man einige Stückchen Löthmetall darauf gelegt hat, erhitzt man das Ganze und letzteres wird sich bald auf der ganzen Fläche verbreiten und mit dem Kupfer eng verbinden.

Das Löthmetall bereitet man sich ebenfalls am besten selbst, indem man in einem eisernen Löffel 16 Theile Zinn schmilzt, und jetzt 7 Theile möglichst zerkleinertes Wismuth zusetzt. Haben sich beide Substanzen innig mit einander vermischt, so schüttet man noch 13 Theile Blei hinzu.

Das „Hintergießen der Form“ kann man jedoch aus freier Hand nie so ausführen, daß das erhärtete Metall eine vollkommen ebene Oberfläche darböte und die Dicke desselben an jedem Punkte eine gleichmäßige wäre. Es werden sich vielmehr Erscheinungen allerlei Art, Löcher, Wellen u. s. w. zeigen, welche später unbedingt beseitigt werden müssen. Um dergleichen aber womöglich gleich von vornherein ganz zu vermeiden oder wenigstens bedeutend zu reduciren, kann man sich, wie wir schon bei der Besprechung von Fig. 1. angedeutet haben,

mit Erfolg jener Prägepresse bedienen und zwar in folgender Weise: Man bringt die fertige Galvanotype, welche man vorher in der angegebenen Weise auf der Rückseite verzinnt hat, mit dem Kopfe auf das Fundament jener Presse zu liegen und gießt dann das flüssige Schriftmetall ziemlich rasch, aber vorsichtig auf. Ist dies geschehen, so rollt man während das Metall noch weich ist, das Fundament mit sammt der Form schnell unter die an dem Schwungrad befestigte Platte und schraubt nun das Rad herunter.

Der auf solche Art hervorgebrachte Druck darf jedoch kein allzu starker sein, da dies leicht eine Verletzung des schwachen Kupferniederschlages zur Folge haben könnte. Sind alle Einzelnheiten dieses Verfahrens rasch und sicher ausgeführt worden, wozu allerdings eine gewisse Uebung gehört, so wird man finden, daß die Oberfläche des aufgegossenen Metalles in den meisten Fällen eine ziemlich ebene ist. Absolut eben ist dieselbe jedoch kaum, oder wenigstens nur in sehr seltenen Fällen zu nennen, und es wird immer noch eine gewisse Bearbeitung derselben mit sogenannten Hobelmaschinen erforderlich sein. Obwohl wir die Behandlung einer derartigen Maschine als bekannt voraussetzen dürfen, so erlauben wir uns doch, wenige Worte über dieselbe zu sprechen. Man legt den glatt

zu hobelnden Gegenstand mit der Kopfseite auf die Fundamentplatte der Maschine und befestigt denselben gehörig mit Hilfe der auf dieser Platte befindlichen verschiebbaren Winkel. Oberhalb der mit einem Vorgelege in Verbindung stehenden Tischplatte befindet sich ein Support, welcher in konischen Schienen höher und tiefer gestellt werden kann. In diesem Support steckt der Hobelstahl. In den Wänden der Vorlage ist eine sehr flach geschnittene Schraube befindlich, welche durch den Support geht. Man stellt nun den Hobel auf die nöthige Tiefe ein und bewirkt mit Hilfe des Vorgeleges, daß der Tisch unter dem Hobel hindurch geht. Dieser letztere wird nun in die unter ihm liegende Metallplatte eingreifen und einen Spahn hinwegnehmen. Hierauf dreht man die Tischplatte wieder zurück und zu gleicher Zeit wird der Support mit dem Hobel um ein Geringes zur Seite bewegt, dem letzteren also eine neue Fläche zur Bearbeitung dargeboten. Ist auf diese Weise die ganze Metallfläche unter dem Hobel hinweggegangen, so wird man sie vollkommen eben finden. — Zu gleichem Zwecke benutzt man auch eine Drehbank. Diese Maschine wird mit den Füßen in Bewegung gesetzt. Auf der Drehscheibe wird der zu behobelnde Gegenstand durch die mit Zähnen versehenen verschiebbaren Leisten befestigt

und der gegenüberstehende Stahl so gestellt, wie es erforderlich ist. Für kleinere Geschäfte genügt jene Hobelmaschine, während bei größerem Betriebe die letztere jedenfalls vorzuziehen ist, weil sie viel schneller arbeitet.

Hat man nun die Clichés so weit behandelt, so befestigt man dieselben, wenn sie im Text eines Werkes oder einer Zeitung verwendet werden sollen mit kleinen Stiftchen auf eine Unterlage von Holz und zwar so, daß die Gesammthöhe der der Lettern selbst gleichkommt. Werden solche Clichés einzeln, oder mehrere von ihnen zusammen ohne Schrift benutzt, so kann man sie selbstverständlich auch auf Facetten drucken.

Ueber die für die Buchdruckerkunst und die mit ihr verwandten Zweigen am häufigsten vorkommenden galvanoplastischen Arbeiten.

Nachdem die Galvanoplastik, welche sich in einer so kurzen Zeit in der ganzen civilisirten Welt Eingang zu schaffen gewußt, von vielen hervorragenden Persönlichkeiten zum Special-Studium erwählt worden war, konnte es einerseits nicht fehlen, daß dieselbe zu einer bedeutenden Vervollkommnung gelangte, andererseits aber war es eine natürliche Folge, daß dieselbe in mannichfachen Zweigen der Technik verwerthet, ja

für manche derselben unentbehrlich wurde. Die Galvanoplastik ist eine Erfindung, welche jetzt nicht nur in einzelnen für ihre Zwecke besonders eingerichteten Instituten gehandhabt wird, sondern sie ist gewissermaßen zu einem Gemeingut geworden. Denn die bei ihrer Anwendung erforderlichen Manipulationen sind im großen Ganzen der Art, daß es auch dem gewöhnlichen, gewerbtreibenden Manne nicht schwer werden kann, dieselben in Kürze zu erlernen, und die dabei nothwendigen Mittel und Kosten sind den erzielten Resultaten gegenüber so geringe, daß es wahrlich keines allzugroßen Scharfblickes bedarf, um einzusehen, wie sich die Galvanoplastik für alle Zeiten in den Arbeitsstätten unserer Gewerbetreibenden ihren Tempel gegründet hat.

In dem bisher Gesagten hat nur die Vervielfältigung von Gegenständen mit Hilfe der Galvanoplastik Erwähnung gefunden, dies ist aber keineswegs das Einzige, welches durch dieselbe erzielt werden kann.

Wie man bei der Vervollkommung einer jeden Erfindung auf neue Ideen kommt und neue Entdeckungen macht, so war es auch in diesem Falle. Man fand bald, daß man nicht nur Niederschläge von Kupfer vermittelst des galvanischen Stromes auf bestimmte Gegenstände bewirken konnte, sondern man

stellte dergl. auch von Gold, Silber, Platin 2c. dar und gelangte infolgedessen dazu, Gegenstände, von den kleinsten bis zu den größten auf diese Weise zu vergolden, versilbern u. s. w. Der Galvanokaustik (Platten von Metall auf galvanischem Wege zu ätzen), der Galvanographie (dem Verfahren, Zeichnungen galvanoplastisch zu reproduciren), der Glyphographie, und wie die verschiedenen Methoden alle genannt werden mögen, liegt die eigentliche Galvanoplastik zu Grunde und sind diese Zweige derselben fast unentbehrlich geworden.

Auf alle diese Entdeckungen speciell einzugehen, liegt nicht in der Lösung unserer Aufgabe, dennoch aber werden wir nicht unterlassen, am Schlusse dieses Capitels einige erläuternde Bemerkungen darüber anzufügen. Vor Allem muß uns daran liegen, dem geehrten Leser hier kurz noch diejenigen Anwendungen der Galvanoplastik insgesammt und übersichtlich vor die Augen zu führen, durch welche diese von der größten Wichtigkeit für die Buchdruckerkunst geworden ist und wir kommen dabei zuerst auf die „Herstellung von kupfernen Stereotypplatten mit Hilfe der Galvanoplastik“ zu sprechen und werden uns bemühen, darzulegen, auf welche Weise man solche am einfachsten und sichersten anfertigen kann.

Eine neuerdings in England zur Anwendung gekommene Methode ist folgende: Will man von irgend einem Letternsatz eine Stereotypplatte erzeugen, so muß man sich natürlich zunächst eine Matrize von ersterem anfertigen. Dies bietet allerdings sehr viele und verschiedene Schwierigkeiten dar, und es gehört eine große Uebung dazu, wenn man günstige Erfolge erzielen will.

Man verfährt dabei auf folgende Weise: Vor Allem bringt man den Satz, welchen man, wenn er früher schon zum Drucke verwendet worden ist, auf das Sorgfältigste vorher gereinigt hat, was am Besten durch Waschen mit Schwefelkohlenstoff geschieht, auf eine vollkommen ebene, feste Unterlage, eine Schließplatte 2c., und schließt denselben in der gewöhnlichen Weise vermittelst des Schließzeuges. Ferner hat man dazu eine Metalltafel nöthig, welche man aus Schriftzeug angefertigt hat.

Dieselbe muß gleichmäßig stark und glatt und etwa einen halben Zoll im Quadrat größer sein, als der zu stereotypirende Satz. Diese Metallplatte überzieht man mit einer gleichmäßigen, ca. 1/6—1/8 Zoll dicken Lage von gelben Wachs und umgiebt sie an den Rändern mit Leisten, damit das Wachs weder herablaufe, noch bei den nachherigen Operationen weiche. Hierauf belegt man den Satz mit einer dünnen Bleifolie (Zinn oder

gewöhnliches Staniol ist nicht anzuwenden) von der Stärke eines Schreibpapierbogens, bringt nun das Ganze unter eine Presse und setzt es, nach dem man eine Lage Papier und dann eine Metallplatte darüber gelegt hat, dem Drucke der Presse aus. Sodann nimmt man das Papier und die Platte wiederum hinweg und überzeugt sich, ob die Bleifolie den Satz in scharfen Umrissen zeige. Ist dies der Fall, so bringt man auf den Satz die mit Wachs überzogene Metallplatte, mit der Wachsseite nach unten, zu liegen. Das Wachs muß immer in einer Temperatur gehalten werden, welche dasselbe nicht spröde werden läßt. Läßt man nun abermals einen gleichmäßigen und starken Druck einwirken, so wird das Wachs zugleich mit der Bleifolie in alle Vertiefungen eindringen und man wird nach dem Abnehmen, welches mit der größten Vorsicht ausgeführt werden muß, eine fehlerfreie Matrize erhalten. Nach diesem unterwirft man die letztere einer sehr genauen Untersuchung, indem man sorgfältig beachtet, ob die Bleifolie irgendwelche Risse zeigt. Wohl in allen Fällen wird man dergleichen Entdeckungen machen. Das Blei dient der Wachsschicht als ein leitender Ueberzug und es wird einleuchtend sein, daß jene an den Stellen, welche von dem zerrissenen Metall bloßgelegt wurde, ihre Leitungsfähigkeit ver-

loren hat. Um nun diese wieder herzustellen, bestreicht man die von dem Blei entblößten Punkte mit einer Auflösung von salpetersaurem Silber (Höllenstein) und leitet einen Strom von Schwefelwasserstoffgas darauf. Dieses Gas stellt man so dar, daß man in eine Flasche, in welcher sich einige Stücke von Schwefeleisen, (welches man leicht in jedem Droguerie-Geschäft erhalten kann), und Wasser befindet, Schwefel- oder Salzsäure gießt; das sich entwickelnde Gas, welches die Eigenschaft besitzt, Metalle aus ihren Lösungen als Schwefelmetalle niederzuschlagen, leitet man durch eine Glasröhre die man durch den Kork der Flasche gesteckt hat, auf die Stelle hin, auf welcher man jene Lösung von salpetersaurem Silber aufgetragen hat. Nach kurzer Zeit wird sich schwarzes Schwefelsilber gebildet haben, welches dieselben Dienste leisten wird, wie der Bleiüberzug.

Hat man diese Manipulation gut zu Ende geführt, so bringt man die Matrize in derselben Weise, wie früher beschrieben worden ist, in die Kupferlösung des galvanischen Apparates. Zunächst hat man nun darauf zu achten, daß der Kupferniederschlag ein ganz gleichmäßiger werde und am besten wird dies gelingen, wenn man in der ersten Zeit der Operation einen sehr langsamen Strom sich entwickeln läßt. Ferner muß man sich durch mehrmaliges Herausnehmen der Matrize

davon überzeugen, ob nicht etwa Stellen vorhanden sind, welche den Niederschlag nicht annehmen. Bemerkt man dergleichen, so bepinselt man diese einige Male mit der Kupferlösung und man wird bald darnach finden, daß sie für den Kupferniederschlag empfänglich sind. Bei dem Herausnehmen der Matrize muß man aber auch sein Augenmerk darauf richten, daß man diese nicht zu lange Zeit der atmosphärischen Luft aussetzt, denn dabei bilden sich leicht Oxydationsprodukte, welche für die Haltbarkeit des Niederschlages von Nachtheil sein müssen.

Wenn sich nun die Kupferschicht soweit herangebildet hat, daß man sie für stark genug halten kann, so entfernt man sie von der Matrize und verfährt damit in der Weise, wie sie in dem Capitel über „die Behandlung der Matrizen" angegeben ist, indem man die Rückseite erst verzinnt und dann eine flüssige Metalllegirung darauf gießt.

Solche Matrizen für Stereotypplatten können leicht **aus Gutta-Percha hergestellt werden**, was in Deutschland auch meistens auf diese Weise geschieht und ist dann die Behandlungsweise und die Anfertigung derselben dieselbe, wie sie früher beschrieben wurde.

Nicht weniger von Werth, als die Anfertigung von Stereotypplatten durch die Galvanoplastik ist die galvanische Nachbildung von einzelnen Lettern.

Man verfährt dabei so, daß man sich von diesen kupferne Matrizen anfertigt und diese in gewöhnlicher Weise im Gießinstrument zur Anwendung bringt.

Eine fernere Verwerthung des galvanischen Stromes für die Zwecke der Buchdruckerkunst ist die Verkupferung der Buchdrucklettern oder anderer Typenformen (Vignetten 2c.). Sie wird dadurch zu Stande gebracht, daß man die betreffenden Gegenstände in eine Auflösung von Cyan-Kalium und Cyan-Kupfer bringt und aus diesen durch den galvanischen Strom das Kupfer reducirt. Ist die Lösung gehörig concentrirt, so wird man kurze Zeit nach dem Eintauchen bemerken, daß sich auf dem Schriftzeug ein Niederschlag von metallischem Kupfer gebildet hat. Die so behandelten Typen werden weniger leicht abgenutzt, als solche, mit denen diese Operation nicht vorgenommen wurde. Allerdings hat diese Methode auch ihre Schattenseiten; ist die Kupferschicht zu stark geworden, so haftet sie nicht mehr genug auf der Oberfläche der Typen, Vignetten 2c., löst sich los, wird durch die Walzen auf eine andere Stelle der Form geschoben und zerquetscht dieselbe, wenn der Cylinder der Maschine oder der Tiegel der Presse den Druck ausübt. Aus diesem Grunde kommt die Verkupferung jetzt selten mehr zur Anwendung.

Eine weitere, wichtige Verwendung, ja wohl mit die wichtigste findet die Galvanoplastik bekanntlich bei der Vervielfältigung von Holzschnitten. Ein wie großer Vortheil durch dieses Verfahren an die Hand gegeben ist, wird Derjenige zu bemessen wissen, welcher ehedem, als man die Galvanoplastik noch nicht kannte, gezwungen war, selbst die größten Auflagen vom Holze selbst oder von Bleiclichés zu drucken, die doch auch fast nicht mehr aushalten, wie der Holzstock. Bei solchen Auflagen fielen die Abdrücke im Anfange allerdings gut aus, aber nach und nach nutzte sich der Stock derart ab, daß von demselben kein klares Bild mehr zu erhalten war.

Wie einfach und billig stellt man sich jetzt von dem Holzoriginale Duplicate her, indem man von demselben in der vorhin angegebenen Weise Guttapercha-Matrizen anfertigt und das Original so in unverletztem Zustande im Besitz behält, es auch in Händen hat, um Clichés davon in beliebiger Anzahl herzustellen und anderweitig zu verkaufen.

Gravirte Kupferstichplatten sind ebenfalls in gewissem Grade der Abnutzung unterworfen und aus diesem Grunde gelangte man auch in diesem Falle bald zu einer Methode, sich von denselben galvanische Copien zu verschaffen und zwar auf folgende Weise:

Die auf galvanischem Wege zu vervielfältigende gravirte Platte dient als Matrize für die herzustellende Matrize, indem man davon nicht erst einen Abdruck in Gutta-Percha oder dergl. macht, sondern die Platte selbst in das galvanische Bad bringt und das reducirte Kupfer sich darauf ablagern läßt. Vorher ist es jedoch nothwendig, daß die Oberfläche derselben auf irgend eine passende Art und Weise behandelt werde, damit der spätere Niederschlag sich leicht von seiner Unterlage lostrennen lasse. Nach einigen Vorschriften wird zu diesem Behufe die Bestreichung der Oberfläche mit einer fettigen Substanz (Olivenöl oder dergl.) vorgeschlagen. Diese Manier hat sich jedoch nicht vollkommen bewährt, weil man dabei sehr leicht der Gefahr ausgesetzt ist, daß die feinsten Gravirungen verschmiert und infolgedessen Incorrectheiten entstehen werden, welche dem Originale nicht entsprechen.

Um dies nun zu vermeiden und dennoch zum Ziele zu gelangen, versieht man die Bildfläche der Platte mit einem sehr leichten Ueberzug von metallischem Silber, indem man sie entweder in eine aus 1 Theil Chlorsilber, 5 Theilen Cyankalium, 2 Theilen Chlornatrium (Kochsalz) und 5 Theilen Ammoniak bestehende Flüssigkeit taucht oder dieselbe in eine Lösung von Kochsalz bringt, in welcher sich Chlorsilber im Ueber-

schuß befindet; (Chlorsilber kann man sich sehr leicht selbst bereiten, wenn man einer Lösung von salpetersaurem Silber so lange Kochsalzlösung zusetzt, als ein Niederschlag sich noch bildet.)

Dieser Silberüberzug darf aber nur ein sehr schwacher sein und es genügt, wenn die versilberte Oberfläche eine graurothe Farbe angenommen hat. Nachdem man nun die so behandelte Kupferplatte durch Abspülen mit reinem Wasser gereinigt hat, bestreicht man die Ränder derselben mit flüssigem Wachs, um sie zu isoliren, legt sie dann in einen galvanischen Apparat und bringt sie mit dem Zinkpole der galvanischen Batterie durch einen ebenfalls mit einem Wachsüberzug versehenen Metallstreifen in Verbindung.

Hierbei beobachtet man alle in dem vorigen Capitel angegebenen Maßregeln. Glaubt man nun, daß der Niederschlag so stark geworden sei, daß er ohne irgend welche Gefahr von seiner Unterlage getrennt werden kann, so nimmt man denselben zugleich mit der letzteren aus dem Bade und reinigt beide sorgfältig mit destillirtem Wasser. Nach diesem befreit man die Ränder von dem Wachse, spannt das Ganze in einen Schraubstock und feilt die hervorragenden unregelmäßig gebildeten Ränder so weit ab, bis man im Stande ist, diejenige Stelle genau zu unterscheiden, an welcher die

Ablagerung mit der Originalplatte scheinbar zusammen gewachsen ist. Um nun die beiden letzteren von einander bequem trennen zu können, schiebt man die Schneide eines gewöhnlichen Messers behutsam dazwischen und bewirkt auf diese Weise ein Voneinanderweichen beider Theile. Wird dieses mit der genügenden Sorgfalt ausgeführt, so wird man sicher darauf rechnen können, daß man beide Oberflächen vollkommen unversehrt erhalten wird. Auf diese Manier hat man eine Matrize erhalten, welche nun die Patrize für die eigentliche Druckplatte darstellt. Die fernere Behandlung derselben ist ganz diejenige, wie sie bei der Originalplatte in Anwendung kam, indem dieselbe ebenso wie jene einen Silberüberzug erhalten muß, bevor man sie in die Kupferlösung eintaucht. Von dieser Matrize ist es nun möglich, Copieen in beliebiger Menge anzufertigen, ohne daß dieselben, wenn man ein vorsichtiges Verfahren voraussetzt, im Geringsten der gravirten Kupferplatte in irgend welcher Weise nachstehen.

Fast allgemein ist man in neuerer Zeit davon abgekommen, die für die Gravirung bestimmten glatten Kupferplatten aus gewalztem Kupfer herzustellen, weil man wohl berücksichtigte, daß dieses letztere nie vollständig chemisch rein erhalten werden kann und daß infolgedessen sowohl für den Kupferstecher als auch für

den Drucker Consequenzen entstanden, welche beiden große Unannehmlichkeiten bereiteten und für die künstlerisch gefertigte Arbeit von dem größten Nachtheil waren. Derartige Uebelstände zeigen die auf galvanischem Wege dargestellten Ablagerungen nicht und man verfiel bald darauf, auch jene glatten Kupfertafeln in gleicher Weise sich anzufertigen. Zu diesem Behufe verschafft man sich eine ebene, fein polirte Messingplatte und erzeugt auf dieser den galvanischen Niederschlag. Auch in diesem Falle könnte man sich einer Kupferplatte als Unterlage bedienen, aber man giebt dem Messing mit Recht den Vorzug und zwar aus dem Grunde, als das Trennen zweier aus verschiedenen Metallen bestehenden Schichten leichter ist, als es bei gleichartigen der Fall.

Die bei der Herstellung solcher glatten Kupferplatten ins Spiel kommenden Operationen sind im Allgemeinen dieselben, wie bei der Copirung gravirter Flächen, nur muß man mehr als in jedem anderen Falle darauf Obacht haben, daß der galvanische Strom wenigstens im Anfange ein sehr schwacher und regelmäßiger sei, und daß die Kupferlösung vollkommen rein sei, was man am besten durch Filtriren derselben erzielen kann. Die so bereiteten Kupferplatten verdienen immer vor den gewalzten den Vorzug, indem

sie neben einer außerordentlichen Reinheit dieselbe Härte und Politur, wie jene, besitzen.

In neuester Zeit hat man vielfache Versuche angestellt, **galvanische Clichés in Eisen** anzufertigen und nach den bis jetzt erzielten Resultaten scheint eine allgemeine Einführung eines derartigen Verfahrens in nicht allzugroßer Ferne zu liegen. Welch' ein unermeßlich großer Vortheil durch ein solches für die Buchdruckerkunst geboten sein wird, ist sehr leicht einzusehen, wenn man berücksichtigt, um wie viel das Eisen härter ist als das Kupfer und um wie viel weniger solche Clichés einer schnellen Abnutzung unterworfen sein werden, als die aus Kupfer hergestellten. Leider ist es uns nicht möglich, ein bestimmtes, in jeder Hinsicht sicheres darauf bezügliches Verfahren anzugeben, denn nur von Wenigen ist bis jetzt diese Aufgabe glücklich gelöst worden und diejenigen, welche wirklich Gediegenes erzielten, halten ihre Methode so geheim als möglich.

Wenn wir auch zugestehen müssen, daß uns noch mancherlei der Erwähnung Werthes übrigbleibt, so glauben wir doch, in Obigem dasjenige gesagt zu haben, was für das specielle Interesse des Buchdruckers genügend ist, und es bliebe uns nun nur noch übrig, einiger derer Methoden mit kurzen Worten zu ge-

denken, welchen die Galvanoplastik allerdings zu Grunde liegt, die aber in mannichfacher Hinsicht unserer eigentlichen Aufgabe fern liegen.

Galvanokaustik.

Mit dem Namen „Galvanokaustik“ hat man ein Verfahren belegt, nach welchem man auf galvanischem Wege Kupfer- und Stahlplatten zu ätzen im Stande ist.

Das Aetzen solcher Platten wurde früher so ausgeführt, daß man auf einer mit einem Aetzgrunde überzogenen Metallplatte die gewünschte Zeichnung mit einer feinen Radirnadel auftrug und so da, wo später behufs des Druckens eine Vertiefung sich vorfinden sollte, die Platte von dem Aetzgrunde befreite. Hierauf übergoß man die letztere mit verdünnter Salpetersäure. Da diese nicht ablaufen, sondern auf der Fläche einige Zeit stehen bleiben mußte, war es nöthig, daß die Platte mit einem Wachsrande von einiger Höhe versehen wurde. Die Salpetersäure löste nun an den von dem Ueberzuge befreiten Stellen das Metall auf und es zeigte sich, nachdem die Säure kurze Zeit eingewirkt hatte, die Zeichnung auf der Oberfläche in vertieftem Zustande. Bei diesem Verfahren kam es nun freilich häufig genug vor, daß die Aetzung ungleichmäßig vor

sich ging, und außerdem war diese Manipulation stets von dem Uebelstande begleitet, daß man gezwungen war, die für die Gesundheit so nachtheiligen Salpetersäure-Dämpfe einzuathmen. Bei der galvanischen Aetzung hat man mit dergleichen nicht zu kämpfen.

Bei allen bis jetzt von uns besprochenen galvanoplastischen Arbeiten war es der negative Pol des galvanischen Apparates, durch dessen Thätigkeit es uns gelang, den Galvanismus in der Technik praktisch zu verwenden. Bei der Galvanokaustik haben wir es jedoch mit den Leistungen des positiven Poles zu thun. Wir sahen bei früherer Gelegenheit, daß man in dem galvanischen Bade metallische Kupferplatten verwendete, welche bewirken sollten, daß die Lösung in fortwährend concentrirtem Zustande erhalten werde. In diesem Falle verband sich der in Folge der Ausscheidung von Kupfer frei gewordene Sauerstoff mit den Atomen des vorhandenen metallischen Kupfers zu Kupferoxyd und die Anwesenheit von freier Schwefelsäure veranlaßte fortwährend eine Neubildung von Kupfervitriol.

Dabei wurden allerdings die Kupfertäfelchen allmälig zerstört. Wenn man nun diese letzteren an gewissen Stellen mit einer harzigen Substanz überzieht, so wird man bald finden, daß ein solcher Ueberzug die betreffenden Stellen vor der Einwirkung des gal-

vanischen Stromes schützt und daß nur an den freigelassenen Punkten, das Kupfer angegriffen wird. Diese Erscheinung liegt der Galvanokaustik zu Grunde, und ist das weitere Verfahren dabei folgendes:

Vor Allem muß man die betreffende Metall-, Stahl- oder Kupfer-Platte mit dem sogenannten Deck- oder Aetzgrunde überziehen, welchen man sich herstellt durch Zusammenschmelzung von 2 Theilen Asphalt, 1 Theil Wachs und 1 Theil pulverisirtem Mastix. Diese Mischung muß in einer sehr dünnen und gleichmäßigen Schicht mittelst eines Bällchens aufgetragen werden. Die Rückseite der Platte und den daran anzubringenden Leitungsdraht lackire man mit einem Schellackfirniß oder überziehe beide mit Wachs. Hierauf radirt man mit einer sehr feinen Radirnadel die Zeichnung in den Deckgrund und legt auf diese Weise wie oben erwähnt die zu ätzenden Stellen von dem Deckgrund frei. Ist dies geschehen, so bringt man die so bereitete Platte vermittelst des daran gelötheten oder besser durchgebohrten Leitungsdrahtes als positive Polplatte in das galvanische Bad, indem man den letzteren mit dem Kupferpole verbindet. Bringt man nun dieser Platte in paralleler Richtung eine andere, vielleicht ein wenig größere negative Polplatte gegenüber, so werden die durch die Radirung blosgelegten Stellen gleichmäßig geätzt, d. h. die Säure

wird das Metall auflösen und auf der Oberfläche der Platte Vertiefungen erzeugen.

Die durch den galvanischen Strom erzeugte Aetzung zeigt, wie erwähnt, bedeutende Vorzüge vor der zuerst geschilderten, der Hauptvorzug aber ist der, daß die einzelnen Striche der Zeichnung ganz scharf, wie gestochen erscheinen. Der galvanische Strom hat nämlich die Eigenthümlichkeit, daß er nur nach der Tiefe zu das Metall angreift, während die gewöhnliche Aetzflüssigkeit nebenbei noch nach der Seite hin zerstörend wirkt und so auf die Schärfe der Zeichnung einen nachtheiligen Einfluß ausübt.

Will man verschiedene Nüancirungen in der Zeichnung erreichen, so ist es nothwendig, daß die zarteren Partien weniger stark geätzt werden, als die tieferen. Zu diesem Behufe nimmt man die Platte, sobald man glaubt, daß die ersteren eine genügende Aetzung erfahren haben, aus dem Bade heraus und spült sie mit reinem Wasser gehörig ab. Hierauf trocknet man dieselbe durch Aufdrücken von dünnem nicht leicht faserndem Fließpapier. Ist dies geschehen, so überzieht man diejenigen Theile der Platte, welche dem Aetzen nicht weiter ausgesetzt werden sollen mit dem eben mitgetheilten Deckgrund und bringt nun die Platte wieder an ihren Platz im Apparate. Wieder-

holt man dieses Verfahren so oft, als man für nöthig hält, so wird man im Stande sein, eine Radirung in bester Vollendung zu erhalten.

Ist nun die ganze Zeichnung in der gewünschten Tiefe geätzt, so wäscht man die Platte recht sauber ab und befreit sie durch Abreiben mit Chloroform, Aether oder dergl. vollkommen von den deckenden Harzschichten. Ist dies geschehen, so ist die Platte für den Druck fertig und dieser wird nun ausgeführt, wie bei einer jeden anderen Kupferstichplatte.

Galvanographie.

Mit dem Namen „Galvanographie“ hat man eine Methode belegt, durch welche man im Stande ist, mit Hülfe der Galvanoplastik Zeichnungen ohne Aetzen oder Radiren zu reproduciren. Dieses Verfahren ist eine Erfindung von Fr. v. Kobell, Professor an der Universität München. v. Kobell hatte die Bemerkung gemacht, daß auch nicht leitende Substanzen, wenn sie ringsum von guten Leitern umgeben sind und was die Hauptsache ist, wenn ihre Masse eine möglichst geringe ist, fähig werden können, im galvanoplastischen Apparate den Kupferniederschlag anzunehmen, oder mit anderen Worten gesagt, daß die Leitungsfähigkeit einer Metall=

platte sich auch fortpflanze auf diejenigen Theile, welche mit einem sehr dünnen Ueberzug einer nicht leitenden oder wenigstens nur in geringem Grade leitenden Substanz versehen sind. Diese Beobachtung hat man nun in folgender Weise auszubeuten gesucht:

Man verschafft sich eine Kupferplatte, welche auf ihrer Oberfläche versilbert und fein polirt sein muß. Die Versilberung der Platte erreicht man für unsere Zwecke am besten dadurch, daß man die Oberfläche derselben mit einer Auflösung von Chlorsilber in einer gesättigten Kochsalzlösung behandelt, bis sich auf ihr ein grauer Hauch gebildet hat. Hierauf spült man die Platte mit Wasser gehörig ab, trocknet sie und reibt sie mit ganz feinem Leder so lange, bis der höchste Grad der Politur erreicht ist. Man hat auch Versuche mit vergoldeten und platinirten Platten angestellt, doch sind die damit erzielten Erfolge nicht der Art gewesen, daß dadurch die Versilberung hätte verdrängt werden können. Jedenfalls aber ist es unbedingt nothwendig, daß auf der Oberfläche der Kupferplatte ein Ueberzug irgend eines anderen Metalles sich befinde und zwar aus dem uns bekannten Grunde, daß sich der durch die Galvanoplastik gebildete Kupferniederschlag nur sehr schwer und oft auch unregelmäßig von einer direct darunter sich befindenden Kupferfläche ablöst.

Auf der so bereiteten Oberfläche der Platte führt man nun die gewünschte Zeichnung aus und zwar mit einem Pinsel, wenn dieselbe in Tuschmanier, mit einer Feder aber, wenn sie in Strichmanier erscheinen soll.

Für das dabei anzuwendende Farbematerial hat man mannichfache Vorschriften aufgestellt. Bei der Wahl der Farbe hat man zunächst zu berücksichtigen, daß dieselbe auf dem Metall gut haften muß und daß sie sich in der galvanischen Flüssigkeit nicht auflöse. Einen weiteren Vorzug verdient eine solche, welche einigermaßen noch Leitungsvermögen besitzt und im eingetrockneten Zustande eine matte Oberfläche darbietet. Allen diesen Anforderungen entspricht am meisten eine Auflösung von Wachs in Terpentinöl mit Zusatz einer kleinen Quantität von Damarfirniß. Um dieser Mischung die nöthige Tinte zu geben, kann man verschiedene Ingredienzen zusetzen. Am häufigsten bedient man sich zu diesem Zwecke des sogenannten Eisenrothes, des Rußes oder auch irgend einer Okerfarbe, welche natürlich sämmtlich auf das feinste pulverisirt sein müssen. Zur Anlegung der tiefsten Schattenpartien eignet sich am Besten eine Beimischung von recht feinem Graphitpulver, denn dadurch wird einestheils, wie bekannt, die Leitungsfähigkeit, welche gerade diese Stellen bedürfen, weil sie mehr Masse besitzen, am Besten erzielt, anderntheils

aber erhält man dadurch auch leicht eine matte Fläche. Hat man nun die Zeichnung auf die erwähnte Art und Weise ausgeführt, so prüft man dieselbe recht genau, und sieht besonders darauf, daß dieselbe keine glänzenden Stellen zeige. Diese sind aus dem Grunde zu vermeiden, weil sich, wie wir wissen, die aus der galvanischen Lösung abscheidenden Kupfermolecüle schneller und regelmäßiger auf rauhen als auf glatten Flächen ansetzen.

Nun bringt man die Platte in einen von den früher beschriebenen galvanoplastischen Apparaten und beobachtet dabei alle die bereits angegebenen Vorsichtsmaßregeln. Der Kupferniederschlag wird sich nun zuerst an denjenigen Theilen ablagern, welche von der Zeichnung frei geblieben sind, nach und nach aber wird er auch die von der Farbe bedeckten Stellen überziehen. Sollte es vorkommen, daß einzelne Stellen den Niederschlag nicht annehmen, so überzieht man diese nachträglich mit Graphitpulver.

Wenn nun die Kupferschicht die erforderliche Stärke erlangt hat, so trennt man sie auf die gewöhnliche Weise von ihrer Unterlage und reinigt sie mit Alkohol oder besser mit Aether und putzt sie mit irgend einem zarten Polirmittel.

Als Vorzüge der Galvanographie sei es uns

gestattet anzuführen, daß die Zeichnung nicht verkehrt ausgeführt werden muß und daß bei diesem Verfahren der Character, welchen der Zeichner in seine Arbeit gelegt, nicht verloren geht, wie das so häufig der Fall ist bei den gewöhnlichen Kupferstichplatten; ebenso ist die Zeit, welche zur Herstellung einer solchen Platte erforderlich ist, eine verhältnißmäßig ungemein geringe.

Glyphographie.

Die Glyphographie ist eine andere Anwendung der Galvanoplastik. Sie ist eine Erfindung von Palmer in London und ihre Vervollkommnung verdankt sie dem Kupferstecher Ahner in Leipzig. Seit langer Zeit ist es ein allgemeines Klagelied der Zeichner, daß ihre auf das Gewissenhafteste ausgeführten Zeichnungen durch die Xylographie unähnlich gemacht, ja oft geradezu verdorben werden. Durch die Erfindung der Glyphographie ist nun dem Künstler ein Mittel an die Hand gegeben worden, so zu sagen der Xylograph seiner eigenen Arbeit zu sein. Es sind diese Worte freilich nicht wörtlich zu nehmen, es soll damit vielmehr gesagt sein, daß es durch die Glyphographie möglich geworden ist, galvanoplastische Clichés darzu-

stellen, welche Abdrücke nach Art des Holzschnittes aus der Buchdruckerpresse hervorgehen lassen. Die Herstellung solcher Clichés geschieht auf folgende Weise:

Die vollkommen ebene Oberfläche einer Kupferplatte behandelt man mit Schwefelkalium; infolgedessen bildet sich darauf Schwefelkupfer, welches die Fläche intensiv schwarz färbt. Hierauf spült man sie ordentlich mit Wasser ab, trocknet dieselbe und überzieht sie mit einer gleichmäßigen Schicht von weißem Wachs in der Stärke eines Schreibpapierbogens, welche man durch Beimischung von etwas fein pulverisirtem Zinkweiß undurchsichtig macht. In diese Schicht wird nun die Zeichnung (nicht verkehrt) mit einer Radirnadel gravirt und zwar mit der größten Aufmerksamkeit und Sorgfalt, das heißt, man muß dafür Sorge tragen, daß die Nadel nicht zu tief eindringe, und durch Wegschaben des schwarzen Grundes das blanke Kupfer bloßlege. Hat man hierauf gehörig geachtet, so kann man sofort den vollständigen Effect der Zeichnung zu Tage treten sehen, welchen dieselbe als gedrucktes Object später machen wird. Man muß aber auf jeden Fall die einzelnen Striche so ausführen, daß dadurch die Wachsschicht an den betreffenden Stellen vollständig beseitigt und nicht etwa blos zur Seite geschoben werde. Anfangs mag dies allerdings mancherlei Schwierigkeiten darbieten, bei

einiger Uebung jedoch kann es nicht fehlen, die nöthige Geschicklichkeit zu erreichen. Ferner müssen die Linien genau senkrecht zu der Fläche stehen, denn nur in diesem Falle werden dieselben von dem galvanischen Niederschlag vollständig wiedergegeben werden können. Ist die Gravirung soweit fertig, so überzieht man die ganze Fläche vermittelst eines recht feinhaarigen Pinsels mit fein geschlemmtem Graphit und behandelt die Platte so, wie jede andere galvanoplastisch wiederzugebende Matrize. Das davon erhaltene Cliché verzinnt man auf der Rückseite (s. oben) und befestigt es auf einem Holzstock von der für den Letternsatz nöthigen Höhe. —

Wir glauben, daß diese kurzen Angaben für das allgemeine Interesse des Buchdruckers an diesen Methoden genügend sein werden.

Aus gleichem Grunde halten wir es auch für überflüssig, uns über die sogenannte Chemitypie, eine Erfindung von Piil, früher Goldarbeiter in Kopenhagen, weiter zu verbreiten. Es beruht dieselbe auf einem Verfahren, welches mit der Glyphographie gleiche Zwecke verfolgt, aber nicht auf der Galvanoplastik beruht und wir müssen diejenigen unserer geehrten Leser, deren Wißbegierde darnach trachtet einen tieferen Einblick in diese Kunst zu thun, auf Band III.

des Archiv verweisen, in welchem ein Artikel aus der Feder des Herrn A. Isermann in Hamburg in eingehendster und verständlichster Weise diese Kunst speziell behandelt.

Bestoßzeug für Stereotypplatten, ganz von Eisen, mit 1 Facetten- und 1 Geradhobel Thlr. 30.

Aufgieß-Instrument Nr. 1 für Stereotypen und Galvanotypen mit Hohlfüßen, mit 12 verschiedenen Einsätzen zum beliebigen Kegelstellen Thlr. 50.

Dasselbe Nr. 2 mit Hohlfuß, zum Stellen beliebiger Kegel Thlr. 25.

Kreissäge zum Durchsägen der Platten wie zum Schneiden systematischer Messinglinien ꝛc. Thlr. 60.

Schmelzkessel, Schließplatten, Keilrahmen, Gieß- und Krätzlöffel, Klopfbürsten, runde und flache Kleisterpinsel werden geliefert.

Außerdem liefere auch alle Utensilien für Stereotypie, Schriftgießerei und Messinglinien-Fabrikation. — Alle Maschinen, Pressen, Farben und Utensilien für Buchdrucker sind stets auf Lager.

Die Schule des Musiknotensatzes. Ein praktischer Leitfaden zum Selbstunterricht von J. H. Bachmann. 6 Bogen gr. Quart. Preis 15 Ngr.

Hülfsbüchlein für Buchdrucker, Schriftsetzer, Factoren, Correctoren und Verleger. Preis 6½ Ngr., cart. 7½ Ngr.

Inhalt: Die wichtigsten Formatschemas. — Tabellen zur augenblicklichen Formatbestimmung. — Deutscher Schriftkasten. — Lateinischer Schriftkasten mit Kapitälchen. — Hebräisches und rabbinisches Alphabet. — Hebräischer Kasten. — Griechisches Alphabet. — Zwei Griechische Kästen. — Russisches Alphabet. — Zwei Russische Kästen. — Syrisches Alphabet. — Syrischer Kasten. — Arabisches Alphabet. — Arabischer Kasten. — Primentafel. — Berechnung der Setzerpreise nach Tausend n in Francs und Centimes. — Berechnung der Setzerpreise nach Tausend n in Thlr. Gr. Pf., Fl. u. Kr. — Manuscript-Berechnungs-Tabelle. — Papier-Berechnungs-Tabelle. — Berechnung von Papierpreisen. — Geld-Reductions-Tabellen. — Multiplications-Tafel. — Die gebräuchlichsten Maasse. — Interessen-Rechnung.

Kurzer Rathgeber für die Behandlung der Farben bei Bunt-, Ton-, Bronce-, Blattgold- und Prägedrucken an der Buchdruckpresse und Maschine. Preis 7½ Ngr.

Der Buchdrucker an der Handpresse von J. H. Bachmann. Preis 15 Ngr.

Die Zurichtung und der Druck von Illustrationen. Ein Leitfaden für Maschinenmeister und Drucker. Herausgegeben von H. Künzel. 5 Bogen gr. Quart mit vielen Illustrationen. Preis 25 Ngr.

Dieses Werk behandelt einen Gegenstand, der für Buchdruckereibesitzer, Maschinenmeister und Drucker von allerhöchstem Werth ist und der in keinem Handbuch in einer so fasslichen und gediegenen Weise besprochen ist.

Das Wappen der Buchdrucker 18 zu 24 Zoll gross in prachtvollem Farbendruck. Preis 18 Ngr.

Die Schriftgiesserei. Von J. H. Bachmann. Quart. Preis 15 Ngr.

Dieses Werkchen gewährt dem Buchdrucker eine genaue Einsicht in die seiner Kunst so verwandte Schriftgiesser-Kunst; das Studium desselben wird ihn in den Stand setzen, das ihm von Schriftgiessereien gelieferte Material richtig zu beurtheilen

Die Schnellpresse, ihre Construction, Zusammenstellung und Behandlung. Praktischer Leitfaden für Buchdrucker und Maschinenbauer von A. Eisenmann. Gr. Quart. Mit vielen Maschinenzeichnungen. Preis 22½ Ngr.

Dieses Werk ist allen den Buchdruckereibesitzern, Factoren und Maschinenmeistern zu empfehlen, welche sich auf das Genaueste von dem Mechanismus der verschiedenen Maschinen unterrichten wollen. Besondern Werth hat das Werk noch dadurch, dass es Anleitung zur Anfertigung und Aufstellung aller Arten von Maschinen enthält.

Die doppelte Buch- und Geschäftsführung für Buchdruckereien und verwandte Geschäfte. I. Theil. Herausgegeben von J. H. Frese. Preis 25 Ngr.

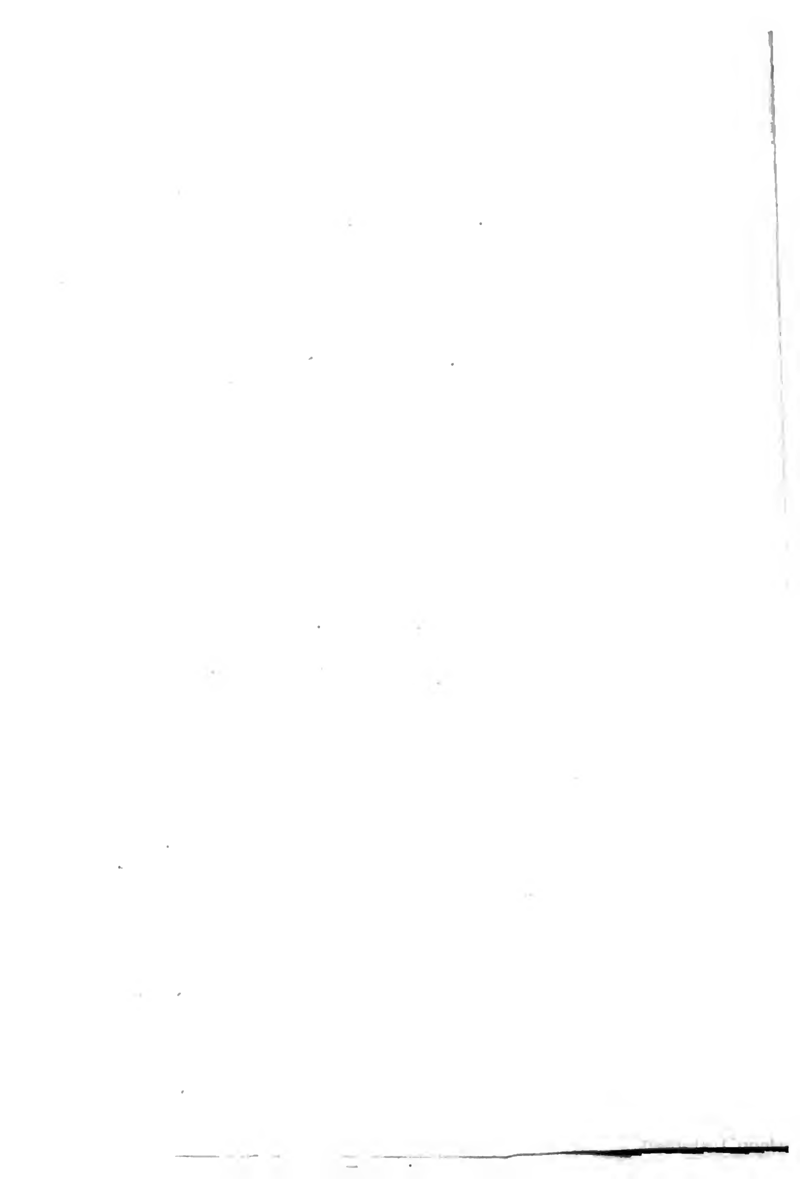
do. II. Theil. Herausgegeben von G. Dönges, Lehrer an der Handelsschule zu Leipzig. Preis 25 Ngr. Einen zweimonatlichen Geschäftsgang zur Erläuterung des I. Theils enthaltend.

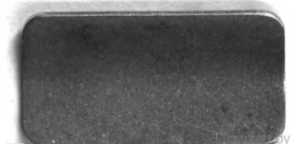
Der II. Theil enthält auch **Anleitung zur einfachen Buchführung.**

Wenngleich der erste Theil eine für sich abgeschlossene, vollständige Abhandlung und Anleitung zur Buchführung für Buchdruckereien bildet, so werden doch die in demselben gegebenen Bücherschemas allein vielen Lernenden die schwierigen Buchungen der doppelten Buchführung nicht genug verständlich machen. Herr Dönges unternahm es deshalb, in dem zweiten Theil eingehendere Erklärungen zu geben und nach Art der Lehrbücher in den Handelsschulen einen vollständigen Geschäftsgang darin abdrucken zu lassen, der dem Lernenden die Regeln der doppelten Buchhaltung weit klarer machen wird. Die einfache Buchführung ist dem zweiten Theil als Anhang beigegeben.

Taschen-Agenda für Buchdrucker für die Jahre 1868, 1869, 1870. Ausgabe I. In Leinwand 16½ Ngr.

Die Taschen-Agenda ist nicht nur ein praktisch eingerichtetes Notiz-Buch für Buchdrucker, sondern sie enthält auch eine vollständige Einrichtung zur geordneten Buchführung. Der dazu gehörige 2. Theil, welcher unter dem Titel: **„Hülfsbüchlein"** (siehe nachstehend) erschienen ist, bildet zugleich einen kurzen aber praktischen Rathgeber für Setzer, Drucker etc.






n, Preſſen,
n etc.
Geschäfte
ipzig.
en von verſchiedenen
Regale aller Art ꝛc.
chinen und Preſſen ꝛc.
Die kleineren Uten-
ſind ebenfalls voll-
des Eintreffens der
Tonplatten, Clichés
ſchnell und zu den
ſtets bereitwilligſt
franco.